

COMPARISON OF WOOD PRESERVATIVES
IN STAKE TESTS
(1977 PROGRESS REPORT).

H. L./Davidson

U.S.D.A FOREST SERVICE RESEARCH NOTE FPL-02

(12)82P.) FSRN-FPL-p2]

CON WART

02,

DDC DROGENTIEN NOV 3 1977

AD NO. _____ ODC FILE COP

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREST SERVICE FOREST PRODUCTS LABORATORY MADISON, WISCONSIN

DISTRIBUTION STATEMENT A

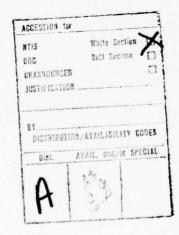
Approved for public release;
Distribution Unlimited

141 700

ABSTRACT

Reports results on test stakes of southern pine sapwood 2 by 4 by 18 inches in size, treated by pressure and nonpressure processes and installed by the Forest Products Laboratory and cooperators in decay and termite exposure sites at various times since 1938 at Saucier, Miss., Madison, Wis., Bogalusa, La., Lake Charles, La., Jacksonville, Fla., and the Canal Zone, Panama. Also included in the tests at Saucier, Miss., are smaller pine stakes and those of treated and untreated plywood, modified woods, laminated paper plastic, and pine infected with Trichoderma mold.

Southern pine untreated control stakes have had an average life of about 1 year in the Canal Zone, 1.8 to 3.6 years in Mississippi, Florida, and Louisiana, and about 6 years in Wisconsin. Superficial treatments by 3-minute dipping and brushing with preservatives such as coal-tar creosote and petroleum oils containing copper naphthenate, zinc naphthenate, phenyl mercury oleate, and pentachlorophenol have added a few months to 4 years to the life of the untreated stakes. Some waterborne preservatives have provided less protection to the stakes than the standard preservative oils, such as coal-tar creosote and pentachlorophenol solutions, when preservative retentions have corresponded to those in commercial use. Other waterborne preservatives have shown excellent results in the exposure tests.





COMPARISON OF WOOD PRESERVATIVES IN STAKE TESTS¹ (1977 PROGRESS REPORT)

By

H. L. DAVIDSON, Physical Science Technician

Forest Products Laboratory,² Forest Service U.S. Department of Agriculture

INTRODUCTION

The results of an international termite exposure test have indicated that pine sapwood stakes 2 by 4 by 18 inches furnish an effective means for testing the protection provided against decay and termite attack by various wood preservatives. The Forest Products Laboratory during late 1938, in cooperation with others, treated test stakes of southern pine sapwood with several preservatives for installation at the Harrison Experimental Forest at Saucier, Miss. Replicate sets were treated for installations at Madison, Wis., Bogalusa, La., Jacksonville, Fla., and the Canal Zone, Panama. Since 1938, additional preservatives have been added to these tests, principally at the Saucier, Miss., station. Also installed at that station, so their decay and termite resistance could be studied, were stakes of treated and untreated modified-wood products, such as plywood, impreg, compreg, staypak, papreg, laminated acetylated wood, cyanoethylated wood, that with thiamine destroyed, wood infected with Trichoderma mold, embedded fiberboard (western hemlock strands in portland cement), and particleboard.

In 1967 an installation including 11 standard wood preservatives was made in cooperation with the Wood Products Insect Laboratory, Gulfport, Miss., at Lake Charles, La., in an area infested by the destructive Formosan termite (Coptotermes formosanus), and for comparison at the Harrison Experimental Forest.

¹ This note is a continuation of progress reports by the same title issued periodically from 1950 to 1962 as Forest Products Laboratory Report No. 1761 and as USDA Forest Service Research Note FPL-02 since 1963.

² Maintained at Madison, Wis., in cooperation with the University of Wisconsin.

³ Hunt, G. M., and Snyder, T. E. An International Termite Exposure Test. Proceedings of the American Wood-Preservers' Association, 1930, pp. 318-334. Annual progress reports published in these Proceedings each year from 1930 to 1949, again in 1952, 1956, and 1957 (final report).

Stake tests are useful for screening out ineffective materials. They can be used to advantage as a means of further exploring the preservative properties of materials that show promise in laboratory toxicity tests. The limitations of these somewhat accelerated field tests must be recognized, however, by those who wish to make use of them. They should not be considered as a substitute for actual service tests on full-size products such as ties, poles, or posts. Furthermore, the results obtained in stake tests are applicable only under the set of conditions existing in the particular test. Factors such as exposure conditions, preservative retentions, preservative distribution, heartwood volume, and size (surface area in relation to total volume) all tend to influence the performance of treated wood. With small stakes, these factors are much different from those when treated products are used under actual service conditions.

This publication is a progress report on the condition of the modified wood products and stakes, treated with the various preservatives and oils, at the time of the 1976 inspections. The tests at Panama were completed with the final inspection in January 1956. Those at Jacksonville were terminated in December 1960 and those at Bogalusa in December 1962. Progress reports showing the condition of the test stakes in 1947, and during each of the years 1949 to 1969, 1971, 1973, and 1975 were prepared previously. 1, 4

PRESERVATIVES AND MODIFIED-WOOD PRODUCTS TESTED

Table 1 lists preservatives and other products tested, and refers to existing specifications in cases in which specifications had been issued. Table 1 also refers to tables 2 through 53 in this report, in which test data on the various materials appear. Formulations of treating solutions and descriptions of the various test materials are generally given in these tables. More complete information as to the source and composition of the various materials can, in most cases, be furnished upon request to the Forest Products Laboratory.

SELECTION AND TREATMENT OF STAKES

The stakes of modified wood, with one or two exceptions, were 4 by 18 inches with variable thicknesses. The wood stakes were, for the most part, 2- by 4-inch (nominal) by 18-inch southern pine, uniformly seasoned, surfaced four sides, and selected, as far as possible, for freedom from heartwood, wane, objectionable knots, and other visible defects. Five installations included stakes of smaller size for comparison (tables 6, 35, 37, 42, and 45). The stakes, before treatment, were identified by a number, either stamped on the ends or marked with lumber crayon.

⁴ Blew, J. O. Comparison of Wood Preservatives in Stake Tests. Proceedings of the American Wood-Preservers' Association, 1948, pp. 88-119.

All preservative treatments were by pressure impregnation unless otherwise indicated in the tables. Waterborne preservatives, unless otherwise noted in the tables, were applied by the full-cell process, while preservative oils were applied by either empty-cell or full-cell methods, depending upon the retentions required. Complete penetration is desirable and is usually noted in the pressure treatment used. For this reason heartwood material was avoided in the southern pine stakes unless specially noted (table 5). With few exceptions, preservative retentions were computed for individual stakes 5 from the difference in weight before and after treatment. Surplus preservative was permitted to drain from the stakes before the final weights were taken. After past experience or exploratory treatments had indicated the correct treating schedule or the treatingsolution concentration necessary to produce a desired preservative retention, twenty 2-by 4-inch stakes were treated for each test variable, from which 10 acceptable stakes were selected for installation. By discarding those stakes with retentions higher or lower than that desired, the 10 stakes selected by this procedure were usually found to have preservative retentions within 10 percent (plus or minus) of that sought. The stakes not acceptable for the test provided material for checking preservative penetrations. For stakes treated in liquefied petroleum gas (tables 42 and 45) it was impracticable to follow this general procedure. The stakes installed were treated at a commercial plant during the presence of a Laboratory representative and retentions were determined from the analysis of either sections of test stakes or from extra matched stakes included for that purpose.

The test stakes were usually identified by a numbered metal tag nailed (riveted in the case of hard or thin modified-wood products) to the wide face approximately 2 inches from the top of the stake.

INSTALLATION AND INSPECTION OF STAKES

The stakes at Madison, Wis., and Saucier, Miss., were installed in plots by the randomized-block method. The stakes were set in the ground in an upright position with about half of their length (9 in.) in the ground. The soil in the plot at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., is Norfolk fine sandy loam with a pH of 4.85. That area was cleared of trees, mostly scrub oak and gallberry with a few longleaf and slash pine, before the stakes were installed, and the ground cover is now mostly wire grass. The Madison, Wis., plot, until late 1956, was located in an area of clay loam soil partially shaded by various hardwood trees and sumac. In October 1956, it was necessary to move the stakes to a new test plot near Madison with similar soil but without overstory of trees or shrubs. The soil at Bogalusa, La., is sandy loam, and that at Jacksonville, Fla., is sandy. Both plots are partially shaded. The plot at Lake Charles, La., is located on an open area partially covered

-3-

⁵ Preservative retentions on individual stakes have not been included in this report because of the large amount of space that would be required.

⁶ Fisher, R. A., and Yates, F. Statistical Tables for Agricultural and Medical Research. London. 99 pp. 1938.

with broom sedge and marsh grass. The top 10 inches of soil is sandy with some streaks of clay, below which is a heavy muck and the water table.

The 1970 and 1974 inspection at Lake Charles, La., and the final inspection of stakes installed at the Canal Zone during January 1956 were made by representatives of the Wood Products Insect Laboratory, Gulfport, Miss., and the Forest Products Laboratory. The final inspections of the stakes at Jacksonville and Bogalusa were made in 1960 and 1962, respectively, by representatives of the Chapman Chemical Co. and the Forest Products Laboratory. The Madison and Saucier installations were inspected by the Forest Products Laboratory.

In these inspections, the stakes were removed individually, scraped off to facilitate inspection, examined, and then returned to their original place unless their condition indicated removal. Following the examination, the stakes were given a numerical and a letter rating according to decay and termite attack, as follows:

Decay	Termite attack
1, no decay 2, slightly soft or suspicious	A, no attack B, nibbles or trials
3, partial or limited decay	C, limited attack (penetration)

4, bad decay 5, removed because of decay

> D, heavy attack E, removed because of termite attack'

In tables 2 through 53, stakes listed as "Good" had an inspection rating of one of the following: 1A, 1B, 2A, or 2B. Stakes listed as "Serviceable but showing some decay" had one of the following inspection ratings: 3A, 3B, 4A, or 4B. Those listed as "Serviceable but showing some termite attack" were so classified on the basis of a field rating of: 1C, 2C, 1D, or 2D. Stakes listed as "Serviceable but showing some decay and termite attack" were given one of the following ratings: 3C, 3D, 4C, or 4D. Under the foregoing system of classification, stakes showing limited and heavy decay, termite attack, or both are grouped together. Undue emphasis is often placed upon this classification, in which the stakes show some deterioration but are not necessarily in serious condition. In making comparisons between preservatives, therefore, only the stakes actually destroyed should be considered.

For stakes classified as "Destroyed by decay fungi and termites," both forms of deterioration must be rated at least with bad decay or heavy attack ("4" or "D") in the inspection. In other words, a stake rated in the inspection as 3E would be considered as destroyed by termites rather than by decay and termites, while one rated as 5C would be considered

^{7 50} pct or more of cross section destroyed.

as destroyed by decay fungi. The system used in the tables for classifying the destroyed stakes therefore emphasizes the major factor or factors responsible for damage, but it ignores those that may have been noted but that have not seriously contributed to the destruction. In estimating service life prior to 100 percent removal of stakes it has been noted that the average life is approximately at the time when 60 percent of the stakes in a group have been removed.

The foregoing system of classification is considered well suited to the requirements of tests rated on the basis of visual examination. Such methods of examination do not appear to warrant the use of elaborate or precise methods of rating or classification.

Tables 2 through 53 show the condition of the test stakes at the most recent inspection. Table 54 is a summary of results obtained in Mississippi on 2- by 4-inch pine stakes treated with wood preservatives that are in general use.

SUMMARY OF RESULTS

The results of the tests thus far can be summarized as follows:

Southern Pine and Plywood Stakes

Untreated stakes.—The untreated 2- by 4-inch southern pine sapwood stakes have had an average life of approximately 1 year in the Canal Zone, Panama, 1.8 to 3.6 years at Saucier, Miss., Bogalusa, La., and Jacksonville, Fla., and 4 to 6 years at Madison, Wis. At Lake Charles, La., 60 percent of the untreated control stakes were destroyed by Formosan termites during the first year. Untreated 3/4-inch pine sapwood stakes in Mississippi have had an average life of 1.4 to 2.1 years.

The untreated Douglas-fir plywood stakes installed at Saucier, Miss., have had an average life of about 1 to 4 years. Those glued with phenolic and urea-resin glues have lasted somewhat longer than those glued with casein glue, which have had an average life of 1 year. The stakes cut from Douglas-fir lumber and of thickness similar to that of the plywood have had an average life of slightly more than 2 years. Untreated plywood stakes of yellow birch, sweetgum, and tangile have had an average life of less than 2 years.

Pressure-treated stakes.--In the newer installations and in those with the more effective preservatives only a limited number of stakes has thus far been removed, and the average life of stakes pressure-treated with various preservatives cannot yet be determined. Estimates on average life were made for preservatives with significant failures at the time of the termination of several installations (see tables 2, 3, 4, 5, 8, 12, 18, and 38). In the Canal Zone, stakes treated with several retentions of chromated zinc arsenate have been destroyed during the 15-1/3 years

of exposure. Stakes with 0.33 (0.22 oxide basis) pound per cubic foot of the preservative had an average life of 9 years, while those with approximately 1.05 (0.69 oxide basis) pounds had an average life of 15.3 years. With chromated zinc arsenate retentions of 0.33 (0.22 oxide basis) pound to 1.06 (0.70 oxide basis) pounds per cubic foot, failures have occurred in Wisconsin, while after 36 years in Mississippi failures have been noted only with the low retention (table 4; see similar comparison in table 20). This is attributed to the presence of arsenic-tolerant fungi at the Wisconsin test area.

Stakes treated with retentions of from 0.5 (0.30 oxide basis) to 1.0 (0.61 oxide basis) pound of chromated zinc chloride per cubic foot lasted, on an average, about 5 to 7 years in Panama, 14 to 20 years in Mississippi, and 15 to 18 years in Wisconsin. In Panama, stakes treated with fluor chrome arsenate phenol with average retentions of 0.2 (0.16 oxide basis) to 0.3 (0.24 oxide basis) pound per cubic foot had an average life of about 3 and 6 years, respectively. With stakes treated with 0.6 (0.48 oxide basis) pound per cubic foot, the average life in Panama was 14 years. In Mississippi, stakes treated with 0.2 (0.16 oxide basis), 0.3 (0.24 oxide basis), and 0.6 (0.48 oxide basis) pound of fluor chrome arsenate phenol per cubic foot had an average life of about 10, 18, and 24 years, respectively. Stakes in Wisconsin treated with similar retentions of that preservative had an average life of 14 to 16 years.

Of the waterborne preservatives in test (25 to 31 yrs or longer in Mississippi), the formulations containing either copper and arsenic (ammoniacal copper arsenate, table 14) or copper, chromium, and arsenic (chromated copper arsenate, tables 15 and 20) are the better performers with no failures with retentions of 0.5 (0.29 oxide basis) per cubic foot or higher.

Results thus far on installations of pentachlorophenol with similar retentions (approximately 0.2 lb/ft³) and with different hydrocarbon solvents (tables 17, 42, and 45), show better performance with solutions containing the heavy solvents such as heavy gas oil, lube oil extract (table 17), No. 4 aromatic oil (table 22), and AWPA P9 (heavy petroleum solvent) (tables 42 and 45), than with volatile (LPG) or light oils such as Stoddard solvent (mineral spirits) (tables 17 and 42). Preservatives such as rosin amine-D-pentachlorophenate (tables 22 and 23), tributyltin oxide (tables 36 and 41), and copper-8-quinolinolate (tables 38 and 43) also show better performance with the heavy petroleum solvent than with the light Stoddard solvent (mineral spirits). The above-mentioned heavy petroleum solvents have the following properties:

	API	Flash	Vis-	Penta		Distilla	tion
Petroleum oils	gravity 60° F	point (PMCC) (°F)	cosity SUS at 100° F	solvency at 75° F (Pct)	IBP	50 percent (°F)	EP (°F)
		(r)		(PCL)	(1)	(1)	(r)
Heavy gas oil,							
No. 101	8.3	345	167.4	20-22	600	700	734
Lube oil extract	5.1	295	196.4	28-30	440	696	736
AWPA P9 (heavy)	23.8	225	38.4	15	480	538	647
No. 4 aromatic	6.8	230	72.6	10+	458	592	Cracked, (85 pct)

Coal-tar creosotes installed in Mississippi during 1940 and 1941 (tables 4, 5, and 6) have shown better performance than those installed in 1948 (tables 18 and 19). In the latter installation, 10 coal-tar creosotes with a retention of approximately 8 pounds per cubic foot showed only a few serviceable stakes after 20 years and the average life was determined or estimated at 14 to 21 years. Creosotes installed earlier showed only 20 to 60 percent failures in 35 to 36-1/2 years.

Stakes pressure treated with the fire-retarding formulation containing ammonium phosphate and ammonium sulfate lasted, on an average, only 2 to 3 years in Mississippi. With these ammonium salts plus borax and boric acid, the stakes installed in 1943 lasted on the average of about 4 years. The fire-retarding formulation with borax and boric acid alone has provided protection against decay and termites for an average of about 6 years. The addition of zinc chloride and chromium compounds to combinations of boron and ammonium salts in fire retardants improves protection against decay fungi and termites.

Douglas-fir plywood stakes treated with 6 and 12 pounds per cubic foot of coal-tar creosote have performed somewhat better in Mississippi than those treated with 26 pounds of 1.1 percent or 2.25 percent pentachlorophenol in light solvent per cubic foot (Table 8).

The results of stake tests in Mississippi show copper naphthenate is furnishing greater protection than zinc naphthenate with similar retentions.

Stakes pressure treated with various concentrations of phenyl mercury oleate in naphtha have lasted from 5 to 9 years in Mississippi. This chemical alone did not perform quite so well as did a proprietary product containing a water repellent.

Rosin amine D pentachlorophenate in Stoddard solvent is performing less satisfactorily than is pentachlorophenol with that solvent and similar retentions. Naval stores products such as rosin oil, oleo resin, and drop liquor concentrate with petroleum solvents appear to have limited value as preservatives but are improved by the addition of pentachlorophenol. Urea (table 10) has also shown limited protection. Stakes pressure treated with 5.8 pounds per cubic foot had an average life of 9.1 years in

Mississippi. Other products showing limited preservative value in the retentions used are acrylonitrile (cyanoethylation), ammonium hydroxide (thiamine destruction), amyl phenyl acetate, capric acid, copper-8-quinolinolate (in Stoddard solvent), diamyl phenol, DDT, dodecyl amine, nickel stearate, and tributyltin oxide (in Stoddard solvent).

An indication of the influence of size of test stakes can be noted in table 6 where, with a coal-tar creosote retention of 8 pounds per cubic foot, 1/2-inch square stakes show an average life of 17 years with 100 percent removed in 21-1/2 years. After 33-1/2 years, 1-1/2-inch square stakes show 100 percent failures with an average life of 26.6 years, while 2- by 4-inch stakes show 30 percent failures. Also of interest in table 6 is the performance of 2 by 4 stakes treated with 3.3 pounds of coal-tar creosote per cubic foot which show an average life of 24.9 years. With a similar retention of creosote, but with the preservative applied in dilution (11.25 pct) with toluene, the stakes show an average life of 19.1 years.

Nonpressure-treated stakes. -- Southern pine stakes and Douglas-fir plywood stakes treated by superficial applications, such as brushing and brief dipping in coal-tar creosote and solutions of pentachlorophe ol, copper naphthenate, zinc naphthenate, and phenyl mercury oleate, have, in general, lasted 1 to 4 years longer than the untreated control stakes. Stakes dipped for 15 minutes in coal-tar creosote had a life of about 8 years in Mississippi, however. For the plywood stakes in which the veneer was treated by dipping or long soaking in the preservatives before gluing, the results have generally been more favorable than for plywood similarly treated after gluing. Stakes soaked 18 hours in solutions of pentachlorophenol or mixtures of chlorinated phenols have lasted 5 to 10 years in the Canal Zone. In the United States, the stakes soaked 18 hours in these solutions lasted 8 to 16 years. Douglas-fir plywood stakes treated by brushing, dipping, and 18-hour soaking in chloro-2-phenylphenol solution, however, have lasted only a few months longer than the untreated plywood control stakes. Douglas-fir plywood stakes treated by soaking 18 hours in pentachlorophenol solution had a life of 5 years, while those similarly treated with coal-tar creosote have an estimated average of 24 years.

Pine stakes treated by soaking in urea solution have lasted about 1 to 1-1/2 years longer than the control stakes in Mississippi, while those similarly treated with ureaformaldehyde solution have lasted about 3 to 4 years longer than the controls.

Pine stakes with higher retentions of copper chromate and with copper arsenate applied by double-diffusion have continued to perform well after 35 years in Mississippi. Failures thus far, however, are attributed to poor penetration of the preservative.

Modified-Wood Stakes

Plywood impregnated with phenolic resin (impreg) and impregnated and compressed (compreg) has been considerably more resistant to decay and termite attack than untreated plywood of the same species. Plywood stakes with a low resin content had an average life of approximately 7 years and those with a high resin content lasted 12 years. In Douglas-fir plywood stakes with phenolic-resin-impregnated faces and untreated cores, an average life of about 3.5 years has been obtained, and somewhat better results have been noted when the edges of the plywood have been protected with a phenolic-resin coating. Southern pine 2- by 4-inch stakes impregnated with a low resin content had an average life of 12 years while those with a higher content of phenolic resin have lasted somewhat longer.

Laminated paper plastic made with phenolic resin has shown limited resistance to decay and termite attack, with the life of the stakes averaging about 6 to 8 years. Heat-stabilized birch and maple plywood (staypak) stakes have lasted about 4 to 6 years. The staypak with veneer of 1/16-inch thickness has performed better than that with 1/8-inch veneer, presumably since the thinner veneer permits a better distribution of the phenolic-resin adhesive in the plywood.

Acetylated birch (laminated veneer) has had reasonably good resistance to decay and termite attack with an average life of 17.5 years in Mississippi. Deterioration is due principally to decay fungi.

Untreated stakes of aspen particleboard installed in 1973 are now destroyed with an average life of 2.5 years. It is interesting to note that this material treated with chromated copper arsenate and fluor chrome arsenate phenol is showing less degradation than that treated with pentachlorophenol (Table 49).

The nontoxic preservatives propylene oxide, butylene oxide, and epichlorohydrin in combination with propylene oxide are all showing various degrees of degradation by termites and decay after 2 years service (Table 50).

NOTE

CAUTION: Pesticides can be injurious to humans, domestic animals, desirable plants, and fish or other wildlife--if they are not handled or applied properly. Use all pesticides selectively and carefully. Follow recommended practices for the disposal of surplus pesticides and pesticide containers.

Mention of a chemical in this report does not constitute a recommendation; only those chemicals registered by the U.S. Environmental Protection Agency may be recommended, and then only for uses as prescribed in the registration—and in the manner and at the concentration prescribed. The list of registered chemicals varies from time to time; prospective users, therefore, should get current information on registration status from Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

Crankcase oils may contain chlorinated naphthalenes, which have been reported to contribute to "X-disease" (hyperkeratosis) in cattle. These oils are therefore not recommended for preservative treatment of wood with which cattle may come in contact.

Table 1.-- Index to materials tested

Materials	: Existing specification : or AWPA reference	: Table No.
nemicals		:
Acid copper chromate	:Fed. Spec. TT-W-546; AWPA P5	: 15, 16, 46, 47
Acrylonitrile		. 36
Aldrin		: 41
Ammoniacal copper arsenate	: Fed. Spec. TT-W-549; AWPA P5	: 14, 47, 51, 52
Ammoniacal conner horate	:	: 52
Ammonium hydroxide	:	: 36
Ammonium sulfate-phosphate	: :Navy Spec. 51C38	: 13
Amyl phenyl acetate	: Navy Spec. 51C38	: 14
Basic zinc chloride		: 26
Basilit UA		: 30
Boliden salt S-25		: 24
Borax-boric acid	:Navy Spec. 51038	: 13
Butylene oxide	U.S. Patent No. 3,985,721	
Capric acid		: 14
Chloro-2-phenylphenol		: 5, 8
Chromated copper arsenate	: :AWPA P5, Type A; Fed. Spec.	: 15, 47
		:
Chromated copper arsenate	:AWPA P5, Type B; Fed. Spec.	: 20, 47
	: TT-W-550 Type II	:
Chromated copper arsenate	:Fed. Spec. TT-W-550 Type III	: 48, 49, 51
Chromated zinc arsenate	: AWPA P5	:
Chromated zinc chloride	:Fed. Spec. TT-W-551; AWPA P5	
Chromated zinc chloride Chromated zinc chloride, copperized	: AWPA PO	•
Chromated zinc chloride (FR)		: 25
Copper arsenate		
Copper chromate	:AWPA Proc. 1941; pp. 23-31 :AWPA Proc. 1941; pp. 23-31 :U.S. Patent No. 3,007,844 :	: 9
Copper-chrome boron (Ch)	:U.S. Patent No. 3,007,844	: 46
Copper-chrome-phosphorus		: 48
Copper formate		: 34
Copper naphthenate	:AWPA P8	: 7, 12, 16, 17, 29
Copper-8-quinolinolate	:AWPA P8	: 38, 43
		:
Creosote, coal-tar		: 4, 5, 6, 8 : 16, 17, 18, 19, 20 : 31, 35, 47
Creosote, coal-tar (English)		: 18, 49
Creosote, coal-tar (low temperature)		: 28
Creosote, coal-tar (Texas lignite)		
Creosote-coal tar solution	· AWPA P2 · Fed Spec TT-C-650	: 18, 47
Creosote-petroleum solution	:Fed. Spec. TT-W-568	: 18, 47
Creosote toluene	:	: 6
D/ 1 -b 1		:
Diamyl phenol	= ==	: 14
Dichloro-diphenyl-trichloroethane (DDT)		: 14
Dieldrin Dedagal enine		: 41
Dodecyl amine		: 14 : 27
Drop-liquor concentrate		: 21
	1	1
Epichlorohydrin	:U.S. Patent No. 3,985,921	: 50 (Page 1 of

Table 1.--Index to materials tested--continued

Materials	: Existing specification	: Table No.
	- !	:
Chemicals-continued		
Fire retardants	:	: 53
Fire retardants	:AWPA P10	: 25
Fluor chrome arsenate phenol	:AWPA P5; Fed. Spec. TT-W-535 : Type A	: 2, 33, 37, 47, 49 :
Fluor chrome arsenate phenol		: 47 :
Fuel oils		: 5, 17, 27 :
Heptadecyltrimethyltetra-hydropyrimidine (HTP)	:	: 44
KP (copper oxide and chlorophenol)	:	: 35
Lignite-tar extracts	:	: 39
	:	:
Mercuric chloride	:	: 12
Minalith	:AWPA P10, Type C	: 25
Nickel-chromium-arsenic salt		: 15
Nickel-stearate	:	: 14
Oleo resin		: 27
		:
Paraffin	<u>-</u>	: 32
Pentachlorophenol		: 5, 8, 12, 16, 17, 22, : 23, 27, 29, 31, 32, : 33, 41, 42, 43, 45, : 47, 49
Petroleum oils (various types)		: 17, 18, 21, 23, 45
Phenyl mercury oleate		: 12
Propylene oxide	The state of the s	: 50
Pyresote	:AWPA P1C, Type D	: 25
Rosin amine D copper acetate complex		: 27
Rosin amine D pentachlorophenate	•	: 22, 23
Rosin oil		: 27
ROSIII OII		
Sodium pentachlorophenate		: 2, 5
Sodium tetrachlorophenate		: 2
Toluene		: 6
		: 36, 41
Tributyltin oxide		:
Urea		: 10
Zinc-arsenate-chromium salts		: 20
Zinc chloride		: 2, 4, 20, 26
Zinc caloride Zinc naphthenate		: 7, 8
Zinc naphthenate		
Modified woods, plywood, and paper plastic	•	:
Acetylated wood	-	: 14
Cyanoethylated wood		: 36
Embedded fiberboard		: 40
Heat-stabilized wood (staypak)		: 11
		:
Laminated paper plastic (papreg)		: 11
Impreg and compreg	-	: 3
Mold-infected wood		: 31
Particleboard		: 49
Plywood		: 3, 8, 16, 33, 51
Wood with thiamine destroyed		: 36
noon age. the during more to just		

Table 2.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with chlorinated pienols and with fluor chrome arsenate ohenol--Type A, zinc chloride, and chronated zinc chloride, after 15 to 25 years of service. Stakes placed in test at Barro Colorado Island, Canal Zone, September 1938; Bogalusa, La. December 1939; Jacksonville, Fla., January 1939; Harrison Experimental Forest, Saucter, Miss., December 1939; and Madison, Wis., Hovember 1939

	:tion :-													
			: Maximum :		:test=	Good :	Ser sho	viceable	e Sut me	: De	stroved	5y	:	:
	: :				:	: :				:Decay	:Termit	e: Decay : fungi	:	:
	: :				:		Jecav:	attack	; and	:	:	: and	:	:
	: :		:		:	: :	:		:termite :attack	:	:	:termite	:	:
	-::- : :		-	Pcf		Pct	?ct :	Pct		: Pct	Pct		: Num : Pct : ber :	
Sodium-penta-	:Canal:					: :				:			: 10 : 100 : 10 : 100	
chlorophenate	:la. :	.24	: .28							: 11			: 9:100	
	:Miss.:	.24	: .28	.26		: :				: 10			: 10 : 100	
	:Wis. :	.24	: .28	. 26	: 10	: :	:		:	: 100	:	:	; 10 ; 100	: 12.5
	:Canal:		: .54			:						: 80	: 10 : 100	: 11.2
	:La. :		: .53 : .55			: :				: 30		: 80	: 10 : 100 : 8 : 80	: 422.0
	:Miss.:	.44	: .54	.49	: 10	: ;	:		:	: 10	:	: 90	: 10 : 100	: 19.4
	:Wis. :	.44		. 49	: 10	:	: :		:	: 100	:	:	: 10 : 100	: 16.4
	:Canal:		: .81		: 10		:			: 10			: 10 : 100	
	:La. :		: .85 : .82		: 10 : 10	: :				: 10 : 10			: 10 : 100 : 6 : 60	
	:Miss.:	.69	: .84	. 76	: 10	: :	:		:	: 40	:	: 60	: 10 : 100	: 21.6
	:Wis. :	.67	: .81	.76	: 10	: :	:		:	: 100		:	: 10 : 100	: 21.0
	:Canal:		: 1.06		: 10	: :				:			: 10 : 100	
	:La. :		: 1.09 : 1.08			: :				: 10 : 10			: 10 : 100 : 4 : 40	
	:Miss.:	.93	: 1.09	.97	: 10	: :	:		:	: 20	:	: 80	: 10 : 100	: 25.0
	:Wis. :	.86	: 1.01	.90	: 10	: :	:		:	: 100			: 10 : 100	
odium tetra-	:Canal:		: .27			: :				:	•		; 10 ; 100 ; 10 : 100	
chlorophenate	:La. :		: .27			: :				: 20			: 10 : 100 : 9 : 100	
	:Miss.:	.23	: .27	.25			- :			:			: 10 : 100	
	:W1s. :		: .27		: 10	: :	:			: 100			: 10 : 100	
	:Canal:		: .56 : .55			: :				: 30			: 10 : 100 : 10 : 100	
	:Fla. :	.47	: ,55	.51	: 10	: :	:		:	:	:	: 100	: 10 : 100	: 15.3
	:Miss.:		: .58			: :				: 100			: 10 : 100 : 10 : 100	
													: 10 : 100	
	:Canal: :La. :	.70	: .83 : .83			: :				: 30		: 70	: 10 : 100	: 11.9
	:Fla. :	.68	: .83	. 76		:				:	: 11		: 9 : 100 : 10 : 100	
	:Miss.:					:				100			: 9:100	
Fluor chrome	:Canal:	.18 (0.11)	: .22 (0.14)	,20 (0.12)	: 10	:	:		:	:	: 100	:	: 10 : 100	: 2,9
arsenate ohenol-	-:La. :	.19 (.12)	: .22 (.14)	.20 (.12)	: 10	:				: 50			: 10 : 100	
Type A	:Fla. :	.18 (.11)	: .21 (.13) : .21 (.13)			:				: 50			: 10 : 100 : 10 : 100	
		.13 (.08)					:			: 100			: 10 : 100	
	:Canal:		: .33 (.20)	. 30 (.19)			:		:	:			: 10 : 100	
	:La. :	.28 (.17)	: .32 (.20)	.30 (.19)		:	:			: 20		: 80	: 10 : 100 : 10 : 100	
	:Miss.:	,29 (.18)	: .32 (.20) : .32 (.20)	: .30 (.19) : .30 (.19)			:		:	: 10	:		: 10 : 100	
	:W1s. :						:		:	: 100	:	:	: 10 : 100	: 16.5
		.53 (.33)					:			: 40			: 10 : 100	
	:La. :	.56 (.35)	: .64 (.40) : .65 (.40)	61 (37)	: 10	:	:			: 50			: 10 : 100 : 10 : 100	
	:Miss.:	.57 (.35)	: .65 (.40)	: .61 (.38)	: 10	:	: :		:	: 60	:	: 40	: 10 : 100	: 24.1
	:Wis. :	.59 (.36)	: .68 (.42)	.65 (.40)			: :		:	: 100	:	:	: 10 : 100	: 16.0
Sodium penta-	:Canal:	.52		.54		:			:	: ~-			: 10 : 100	
chlorophenate an	dila .	46	: .53			:	:			: 10			: 10 : 103	
sodium chieride			: .53	: .49	: 10	:	1		:	:		: 100	: 10 : 100	: 16.3
	:%(s. :		: .53	: .50	: 19	:	: :		:	: 100	:	:	: 10 : 100	: 16.8

(Page 1 of 2)

Table 2.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 15 in.) treated with chlorinated phenols and with fluor chrome arsenate phenol--Type A, zinc chloride, and chromated zinc chloride, after 15 to 25 years of service. Stakes placed in test at Barro Colorado Island, Canal Zone, September 1938; Bogalusa, La. December 1939; Jacksonville, Fia. January 1939; Harrison Experimental Forest, Saucler, Viss., December 1939; and Vadison, Wis., November 1939--continued

	: Loca-:	Rete	ention of salt		:Vumber :In	:			fstakes		in 1963 ³			otal	: Average
	: :	Minimum	Maximum :	Average	:test-	:Good	: Sei	rviceabl	e but	: De:	stroyed	by	:		:
					: : : :	:	:Decay:	Termite attack	: Decay : and :termite :attack	:Decay :fungi :	:Termite :attack : :	Decay fungi and termite	:		:
			Pcf :		:	: Pct	: Pct :	Pct	Pct	: Pct	: Pct	: Pct	: Num-	: <u>Pct</u>	
	:La. : :Fla. :	.45 (.27) .45 (.27) .45 (.27)	: 0.53 (0.32): : .55 (.33): : .53 (.32): : .54 (.32): : .53 (.32):	.50 (.30) .49 (.29) .50 (.30)	: 10 : 10 : 10	:		==	:	: : 30 : 20 : 40 : 100	: :	: 70 : 80 : 60	: 10 : 10 : 10	: 100 : 100 : 100	: 3.9 : 8.1 : 12.9 : 15.4 : 18.2
	:Canal: :La. :Fla. :Miss.	.70 (.42) .70 (.42) .71 (.42) .70 (.42)	: .82 (.49): : .78 (.47): : .82 (.49): : .79 (.47): : .87 (.52):	.76 (.45) .74 (.44) .75 (.45) .74 (.44)	: 10 : 10 : 10 : 10	:	: : : : : :	=======================================	: =	: : 40 : 40 : 20 : 100	: : : : 10	: 100 : 60 : 60 : 70	: 10 : 10 : 10 : 10	: 100 : 100 : 100 : 100	
	:Canal: :La. :Pla. :Miss.:	: .94 (.56) : .94 (.56) : .95 (.57) : .94 (.56)	: 1.08 (.64): : 1.08 (.64): : 1.08 (.64): : 1.07 (.64): : 1.13 (.68):	1.00 (.60) 1.01 (.60) 1.02 (.61) 1.00 (.60)	: 10 : 10 : 10 : 10	:	: : : :	=======================================	: =	:	: 40 : :	: 60 : 30 : 80 : 90	: 10 : 10 : 10 : 10	: 100 : 100 : 100	
	:La. : :Pla. :	: 1.44 (.86) : 1.41 (.84) : 1.43 (.85)	: 1.62 (.97): : 1.63 (.97): : 1.62 (.97): : 1.63 (.97): : 1.74 (1.04):	1.52 (.91) 1.49 (.89) 1.52 (.91)	: 10 : 10 : 10	:	: :	=======================================	:	: : 40 : 20 : 60 : 100	: :	: 60 : 80 : 40	: 10 : 10 : 10	: 100 : 100	: 7.3 : 11.1 : 15.7 : 17.9 : 18.7
Chromated zinc chloride	:Canal: :La. :Fla. :Miss.:	: .45 (.28) : .46 (.28) : .45 (.28) : .45 (.28)	: .55 (.34): : .55 (.34): : .53 (.33): : .55 (.34): : .53 (.33):	.49 (.30) .49 (.30) .49 (.30) .49 (.30)	: 10 : 10 : 8 : 10		: -:	=	:	: 40 : 25 : 30 : 100	: 10 : : 10	: 50 : 75 : 60	: 10 : 8 : 10	: 100	
	:La. : :Fla. :	: .70 (.43) : .73 (.45) : .72 (.44)	: .81 (.50): : .80 (.49): : .81 (.50): : .81 (.50): : .86 (.53):	.76 (.47) .77 (.47) .76 (.47)	: 10 : 9 : 10	; =	: :	==	: =	: 40 : 11 : 40 : 100	=	: 60 : 89 : 60	: 10 : 9 : 10	: 100 : 100	: 7.2 : 10.6 : 14.3 : 20.2 : 14.7
	:La. :Fla. :Miss.	: .93 (.57) : .96 (.59) : .96 (.59)	: 1.11 (.68): : 1.07 (.66): : 1.09 (.67): : 1.09 (.67): : 1.13 (.70):	1.00 (.62) 1.02 (.63) 1.02 (.63)	: 10 : 10 : 10	: -	: :	=	: 10	: 10 : 40 : 20 : 50 : 100	: =	: 60	: 10 : 9 : 10	: 100 : 90 : 100	: 6.6 : 411.9 : -17.0 : 20.1 : 18.2
Untrested controls	:Canal :La. :Fla. :Miss. :Wis.	Ξ		Ξ	: 10 : 10	: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :		=	: =	: : 20 : : : 100	: 20 : 10 : 60	: 60 : 90 : 40	: 10 : 10 : 10	: 100 : 100 : 100 : 100 : 100	: 2.9

 $[\]frac{1}{2}$ Retention values in parentheses are based on preservative oxides,

(Page 2 of 2)

²¹⁰ stakes were originally installed at each test station. This number has since been reduced either because of failure to locate the stakes at the time of the inspection or because of damage by fire.

²Final inspection at Canal Zone February 1954; at Louisiana December 1958; at Florida December 1960; at Wisconsin October 1963; and at Mississippi December 1963.

Estimate based on percentage of stakes remaining after final inspection.

⁻Ratention values based on sodium pentachlorophenate only. Sodium chloride added was equal to 20 pct of weight of sodium pentachlorophenate in solution.

Table 3.--Condition of the plywood stakes and resin-impregnated stakes set January 1940 on the Harrison Experimental Forest,
Saucter, Miss., after about 21 years of service

No.		: Treatment		:be	:			on of st				: Tot		: Average
					Y :	Good	: Serv	iceable showing	: De	straye	d by	:		:
			:	:	:		: 80	toe	:Decay	:Termi	te:Termite k:attack			:
			;	:	:		:Decay	:Termite	:	:	: and	:		;
	:		:	:	:			: attack		:	: decay			:
				:	:			: decay		:	:	:		:
			Pct	:	:		: <u>Pct</u>			Pct	: Pct	: Nue :		: <u>Yr</u>
			PLYWO	OD-1										
		:Each ply impregnated with a 50 pct aqueous		. 45	9 :				: 38		: 62			: 12.4
	: 1-10-40	: solution of phenolic resin, slowly dried, : and cured for 1 day at 220° F. Bonded	:	:	:		:	:	:	:		: :		:
		: with phenolic-reain film.	:	:	:		:	:	:	:	:	: :		:
2	: 2-1-40 to : 2-10-40	:Same as group 1 except that a 25 pct ; solution was used.	: 5	: 10	: (: :	:	: 60 :	:	: 40	: 10 :	100	: 6.8
3	: 3-1-40 to	:Face plies impregnated as in group 1 and	: ² 10	: 10) :		:	:	:	: 100	:	: 310 :	100	: 3.3
	: 3-10-40	: bonded to an untreated core with : phenolic-resin film.	:	:			:	:	:	:	:	: :		:
			: 25									: 310 :	100	
	: 4-1-40 to : 4-10-40	:Face plies impregnated as in group 2 and : bonded to an untreated core with	: -5	: 10) : :		:	:	;	: 100				: 3.5
	:	: ohenolic-resin film.	:	:	:		:	:	:	:	1	: :		:
		:Same as group 2 except that edges of speci-		: 1				:	: 30		:	: ³ 10 :	100	: 4.9
	: 5-10-40	: mens were given a protective treatment by dipping in a phenolic resin containing	:	:	:		:	:	:	:	:	: :		:
	:	: 15 pct alcohol.	1	- 2	2		;	;	:	:	:	: :		:
	: 6-1-40 to : 6-10-40	:Same as group 4 except that edges were : protected as in group 5.	: ² 5	:	9 :		: -	:	: 22 :	: 45	: 33	: و <u>د</u> :	100	: 9.3
	: 7-1-40 to : 7-10-40	:Untreated plies bonded with phenolic~resin ; film.	:	: 1	0 :	-	:	:	:	; 70 ;	: 30 :	: 10 : : :	100	: 1.9
	: 8-1-40 to : 8-10-40	:Untreated plies bonded with hot-press urea ; resin.	:	: 1	0 ;		:	:	:	: 70 :	: 30 :		100	: 1.9
		:Untreated plies bonded with casein glue	:	: 1) :		:	:	:	: 90		: 410 ;		: 1.0
	: 9-10-40	: (FPL formula 48)	:	:	:		:	;	:	:	:	: :		:
		:Untreated plies (yellow birch) bonded with : phenolic-resin film.	:	: 1	0 :		:	:	: 10 :	: 30 :	: 60	: 10 :	100	: 1.9
		:Untreated controlssolid wood	:	: 1			:	:	:	: 80		: 10 :		: 2.4
	: 11-10-40	: (1/4 by 4 by 18 tn.).	TAKES (:	5									
							-							: 619.5
	: 12-1-40 to : 12-10-40	:Impregnated same as group 1.	: 10	: 1	0 :		: 10	: 10	: 50	:	: 30	: 8:		: -19.5
	: 13-1-40 to : 13-10-40	:Impregnated same as group 2.	: 5	: 1	0 :		:	:	: 50	:	: 50	: 10 :	100	: 11.7
				٠.			٠.	•			: 80	: 10 :	: 100	: 2.7
	: 14-1-40 to : 14-19-40	:Controlsuntreated.	:	: 1	0		:	:	:	: 20	: 80		: 100	:
		COMPRES	SED PLY	100D (con	(PREG)	7							
		:Douglas-firall pites impregnated as in	: 10			100			:	;	:	:		: -
	: 15-3-40	: group 1, dried and assembled without the : use of glue on a hot press at 330° F and	:	:			:	:	:	:	:	: :	:	:
	i	: 1,000 pounds pressure per square inch.	:					:		;	i	1		i
	: 15-4-40 to	:Yellow-poplarall plies impregnated and	: 10		3			:	: 33	:	: 67	: 3	: 100	: 19.5
		compressed the same as for Douglas-fir,	:	:	- 3		:	1	:	:	:	: :	:	:

Specimens in groups 1 to 9 are 3-ply Douglas-fir; in group 10, yellow birch. They are 1/4 x 4 x 18 in. In size and made of 1/16-in. faces and a 1/8-in. core. Specimens in group 11 are solid Douglas-fir, 1/4 x 4 x 18 in. in size.

 $\frac{2}{2}$ Increase based on treated faces.

Deterioration principally in cores,

4 Some separation of plies had also occurred.

Sinectmens are southern pine sapwood, 2 x 4 (nominal) x 18 in. in size.

 $\frac{6}{2}$ Based on estimated life of Z remaining stakes.

Isoectmens of both Douglas-fir and vellow-ponlar made of 15-1/16-in. plies, compressed to a thickness of 3/8 in. Size of specimens 3/8 x 4 x 14 in.

NOTE--Stakes remaining after the 1952 inspection were taken up and teset in the same general area.

Table 4.--condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with ciromated zinc arsenate (Boliden safts), zinc chloride, and coal-tar creosote, after 15 to 36-1/2 years of service. Stakes placed in test at Madison, Mis., September 1940; Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., June 1940; and Barro Colorado Island, Canal Some, September 1940.

Preservative	:Loca-:	Averae	e rete	tion	Num-	:	Con	di 	tion of	stakes		overb	et :	1976-		: 1	Tot	al oved	: Average: lite
	: :	Oil	: Dry :	alt-	in test	:Cood	: S : s	er	viceabl wing so	e Sut me	:	De	str	oved !	ov	:			:
	: :		:			:	:Deca	v :	Termite attack	: Decay	:	Decay fungt	:Te	rmite tack	Decay fungi and	:			:
	: :		:			:	:	:		:termit	e:		:	9	: and :termite :attack	;			:
	: :	Pc:	:					-:		!	3								: <u>Yr</u>
	:Miss.:		: .50	(.30)	10	:	:	:		:	:	60	:		40	: 1	10 :	100	: 14.
	:Canal:		: .49	(.29)	10	: 4-	:	:		:	:		:		: 100	: 1	10 :	100	: 3.
	: Miss.:		: 1.02	(.61)	10	:	:	:		:	:	60	:	10	100	: 1	10 :	100	: 14.
	:Canal:		: 1.49	(.89)	10	:	:	:		:	:		:		100	: 1	10 :	100	: 4.
thromated zinc arsenate	:Wis. :		: .33	(.22)	10	:	:	:		:	:	100	:			: 1	10 :	100	: 19.
	:Canal:		: .33	(.22)	10	:	:	:		:	;		:		: 100	: 1	10 :	100	: 9.
	:Wis. :		: .44	(.29)	10	: ~-	:	:		:	:	100	:						: 26.
	:Miss.:		: .44	(.29)	9	: -	:	:		: 44	:	12	:	10	: 44	:	5 :	56	:
	:Wis. :		: .60	(.40)	10	:	: 10	:		:	:	90	:		10	:	9 :	90	:
	:Canal:		: .58	(.38)	10	:	:	:		:	:	60	:	40		: 1	10 :	100	: 14.
	:W1s. :		: .78	(.52)	10	:	: 20	:		:	:	80	:			;	8 :	80	:
	: Miss . :		: .78	(.52)	10	:	:	:		: 100	:		:			: :	- :		:
	:Canal;		: ./8	(.52)	10	:	:			:	:	100	:			: 1	10 :	100	: 15.
	:Wis. :		: 1.06	(.70)	10	: -	: 40	:		:	:	60	:			1	6 :	60	:
	:Canal:		: 1.05	(.69)	10	:	:			;	:	100	:			: 1	10 :	100	: 15.
Coal-tar creosote	:Wis. :	4.3	: .	_	19	:	: 40			:	:	60	:			:	6 :	60	:
	: 41ss . :	4.2	: :	-	10	:	:	:		:	:	60	:		: 40	: 1	10 :	100	: 17.
	:Canai:	4.3	: '	-	10	:	:	٥		:	:	40	:		60	; ;	19 :	100	: 13.
		8.0																	
		8.0		-	10	:	: 60	:		: 60	:	30	:		10	:	3 :	30	-19
		11.8			10	. 20	. 90												
		11.8		-	10	:	: 80			: 80	:	19			19		2 :	20	
	:Canal:	11.8	: .	-	10	;	: 60	:				40	:			1	4 :	40	: -18
		16.3		-	10	: 40	: 60	:		:	1		1						
	:Miss.:	16.5	:	-	10	: 10	: 90			: 90	:		:						
	:W1s. :	$\frac{5}{5}1.8$:												60				
	:Canal:	$\frac{5}{51.8}$	1	-	10	:				:	*			80	20		10	100	: 4.
		6.71			10							100					10	1.13	
	"iss.	6.76 6.76	:		10	:	:			:		**		50	3-3	8.3	10. 3	130	4.
	(Canal	76	1												10				
					19	:	:	1		1		100						100	. n.
				-	19	:	:	:		:	1			57			107 :	130	1.
	: canal:		1		13		2					- 10.00		41				100	

IFinal inspection at Canal Zone January 1956.

effectention values in parentheses are based on preservative exides.

Setention hised upon total anhydrous salts: $2n80_4 + 8_y \sin_y + 5a_z \sin s_y + 8a_z \cos s_y$. Estimate hised upon percentage of stakes remaining after final inspection.

⁻¹⁵⁻min, din it room temperature.

Epripe's reputations, a contact

Table 5.--Condition of southern nine stakes (2 x 4 in, nominal x 18 in.), treated with chlorinated phenols and coal-tar creomote, after

15 to 36 years of service. Stakes placed in test at Barro Colorado Island, Canal Zone, February 1941; Bogalusa, La.,

March 1941; Jacksonville, Fla., March 1941; and Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., February 1941

Freservative	: :Loca-: :tion :	Re	ention o	f 1	:Number	:	Cond	ition o	f stakes	Decembe	er 1976 ³		: Total : removed	:Average : life
	: :	Miniaum	: Max (mum :		:test≟ :	:Good :	: Se : sh	rviceab	le but	: Je	stroyed	by	:	
			: :		:	:	:Decay : :	:Termit :attack :	e: Decay : and :termite :attack	: fung1 : :	attack : :	: fungi : and :termite :attack	:	
	:	Pcf	Pcf :	Pef	:	: Pct		: Pct			Pct	Pct	:Num-: Pct	
Sodium pentachlorophenate	:Canal: :La. : :Fla. : :Miss.:	.23	: .26 : : .26 :		: 10	:		:	:	: : 10 : : 20		: 90 : 100	: 10 : 100 : 10 : 100 : 9 : 100 : 10 : 100	: 10.0 : 14.5
	:Canal :La. :Fla. :Miss.:	.31	: .34 :	.33	: 10	:		:	:	: : : : 20	:	: 100 : 88	: 10 : 100 : 10 : 100 : 8 : 100 : 10 : 100	: 10.4
	:Canal: :La. :Fla. :Miss.	.48	: .54 : : .54 :	.50	: 10 : 10	:	:	:	: 50	: : : : 10	:	: 100 : 50	: 10 : 100 : 10 : 100 : 5 : 50 : 10 : 100	: 15.5
	:Canal: :La. :Fla. :Miss.	.72	: .82 : : .83 :	.77	: 8 : 10			:	: 80	: 50 : :	:	: 50 : 20	: 10 : 100 : 4 : 50 : 2 : 20 : 10 : 100	:
	:Canal :La. :Fla. :Miss.	.92	: 1.09 :	.99 .99 .99	: 7	;	:	:	: 57 : 100	: 70 : : : 30	:	: 43	: 10 : 100 : 3 : 43 : : : 6 : 60	:
Sodium pentachlorophenate and modium chromate; chemical tatio 3.24:1	:Canal: :La. :Fla. :Miss.	.41	: .47 : : .47 :	.44	: 10	:	:	:	:	:	:	: 100	: 10 : 100 : 10 : 100 : 5 : 56 : 10 : 100	: 15.6
Sodium pentachlorophenate and borax; chemical ratio 1:0,76	:Camal: :La. :Fla. :Miss.	.54	: .62 : : .62 :		: 9	:		:	:	: : 11 : : 20	:	: 89 : 100	: 10 : 100 : 9 : 100 : 8 : 100 : 10 : 100	: 11.4
1:2	:Canal :La. :Fla. :Miss.	.71	: .81 : : .82 :	.75	: 10 : 10	:	:	:	:	: : 10 : :		: 90 : 100	: 10 : 100 : 10 : 100 : 10 : 100 : 10 : 100	: 9.9 : 12.9
1:1,52	:Canal :La. :Fla. :Miss.	.77	: .88 : : .86 :	.82	: 10 : 9	:				: 50 : 10 :		: 70 : 100	: 10 : 100 : 10 : 100 : 9 : 100 : 10 : 100	: 10.0 : 16.7
1:3	:Canal :La. :Fla. :Miss.	.90	: 1.06 : : 1.07 : : 1.05 : : 1.06 :	.98	: 10 : 10	:	:	:		t t 10 : : 10		: 90	: 10 : 100 : 10 : 100 : 10 : 100 : 10 : 100	: 9.0 : 13.2
1:2.27		1.01	: 1.19 : : 1.16 : : 1.18 : : 1.18 :	1.09	: 10 : 10		:		:	: 20		100	: 10 : 100 : 10 : 100 : 10 : 100 : 10 : 100	: 9.9
1:1.50	:La. :Fla.	1,17	: 1.32 : : 1.32 : : 1.32 : : 1.33 :	1.25	: 10	:	:	:	:		:	: 100	: 10 : 100 : 10 : 100 : 8 : 80 : 10 : 100	514.6 5 20.0

(Page 1 of 3)

Table 5. --Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with chlorinated phenols and coal-tar creosote, after
15 to 36 years of service. Stakes placed in test at Barro Colorado Island, Canal Zone, February 1941; Bogalusa, La.,
March 1941; Jacksonville, Fla., March 1941; and Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., February 1941--continued

Preservative	:Loca- :tion	: R	res	ntion	1 10	1	: N	in,	:-		Cond	i t i	on of	stakes	0e	cent	er 	1976	2		re	mov	al zed	:Averag
	:	Minimu	m: M	taximo	m: /	Averag	e:		1		sh	OWI	ng son	lie										
	:	:					1				Decay	: Te	rmite	Decay	-: De	ecay ung i	:Te	rmite tack		Decay fungi				
	:	:	:		;		1		:					termit attack	e:		1		: 1	ermite				
	-:	:	-:-	Pef	-1		-0-		~ 1 .			-			-1-		de-		-:-		-	-		
		· rei	:	101	:					1	ret		rec	ret	î	Let		ret		ret	ber		ret	: 11
pct pentachlorophenol in	:Canal	: 4.0		5.4		4.7	;	10				:			:	40	:			60	10	1	100	: 13,0
fuel of14	:La. :Fla.	: 4.0	:	5.4	1	4.8	1	10						40	-		2			100	10	1	100	520 (
	: Miss.	: 4.2	:	5.4	:	4.7	1	10	ě.						;				;	100	10	1	100	: 21.0
	:Canal	: 8.6	:	10.5		9.6	:	10	:						1	30	:			70	10	:	100	: 14.4
		: 8.4	1	10.9	:	9.6	:	7	:	~~		4		57	-		1	*-	ī	43	3	:	43	:
		: 8.8 : 8.6				9.6		10		~- :		:		67	1	10	2			33	9		90	
	1	: 14.0		16 6		15.3		10						10		10							60	5,,
	: Canal	: 14.0	:	16.3		15.3	:	7	:	:		:		100	-	10	:			50			60	: -15
	:Fla.	: 14.2	:	16.3	:	15.3	:	10	:			:		100	:	-	1	300	1					:
	:Miss.	: 14.0		16.3		15.3		10		:		•		: 70	1	20			×.	10	,		30	:
		: 18.6 : 18.2												100										
		: 18.2									22													
	:M1ss.	: 18.2	:	21.9	:	20.0	:	10	:			;		90	;		:		ī	10	1	1	10	:
pct pentachlorophenol + 2 pct		: 4.2																						: 12.
chloro-2-phenylphenol in fuel		: 4.4				4.9														100				: 514. : 520.
0114		: 4.2														~-								: 19.
	:Canal	: 9.1	:	10.9	:	10.0	:	10	:	:		:			:	50	:			50	10	:	100	: 13.
		: 9.1																						
		: 8.9 : 8.9																		90				24.4
	: Canal	: 14.2		16.3		15.4		10						. 10		10			,	80			90	. 5,12
	:La.	: 13.8	:	16.3	:	15.3	:	6	:			:		100	:		5	-	:			:		:
		: 13.8												: 100					:				70	:
oal-tar creosote, grade 1	: Canal	: 3.5 : 3.3	:	6.7	:	4.7	:	10	:			1		: 10		90								
	:Fla.	: 3.3	:	6.5	:	4.7	:	9	:					: 33	:	33	:		2.	34	6	:	67	: 219
	: M1 88.	: 3.5	:	6.5	:	4.6	:	10	:			:			:	40	:		:	60	10	:	100	: 21.
	: Canal	: 8.4	:	11.6	:	10.0	:	10	:		60	1		: 20	:	10	1		:	10	2	;	20	: 520
	:La.	: 8.6 : 8.6	:	11.2	:	10.0		10	:			:		: 75	:	10	:			25				
	:Miss.	: 8.4	:	11.4	:	10.0	:	10	:			ī		: 40	:	40	:		ŧ	20				:
		: 13.5																						
		: 13.5																						
		: 13.3																						
uel oi14	: Canal	: 8.2		11.9		9.9		10	*									60		40	10		100	: 5.
	:La.	: 8.4	:	11.7	:	9.8	:	10	:			:			:	40	:			60	10	:	100	: 8.4
		: 8.2 : 8.2																10						
		: 18.2																30	10.00	50	10	1 1	100	: 7.8
	:Fla.	: 18.2	:	21.4	:	19.4	:	9	:			:			:	-	:	10.00	7	100	. 9		100	: 12.4
	:Miss.	: 18.0	:	21.9	:	19.4	:	10	:					:	1	30	:	10		60	10	:	100	: 9.1

(Page 2 of 3)

Lable 5. -- and tion is southern none stakes (2 x k in, now notes is subtreated its calorimated phenols and soul-tar crossote, after 15 to 16 cars of service. Stakes wheel in test it darrie dorade (slam), canal lone, estuary 1941; Begalusa, barriers 1940; Subscompille, Flam, Narch 1940; and Sorrison Experimental longst, Subscribed, 1855, lettuary 1941-continued

	: :Loca-: :tion :			ition ervati	10		:	maer ing					100 0		tales	Dec			1976-				fet.	-		erage Life
		"in i cur	:	ux i rur		er.we				:		no r :	erente lerrite attick	::		: "	ecav	: le	mite	: :	ecay				: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	
	:	Pef	:	Pcf	: :	Per	:		: -	P. t		-:	201	:		: :		:	ct	:	Pct		m-:		::	π
, per pentilitation and a second	:Canal:			1.4	:	0.8	:	10	:			. :		\$		1	33	:	90	:	10 70	: 1	9 :	100		2.7 4.2
oil- and naphtha:	:Fla.	. 5			:	.8	:	8 19	1			:		:		:	12 19		2.5		70			100		3.2
	:Canal :La. :Fla. :Miss.	2.1	: : : :	2.6 2.8 3.0 3.0	: : : :	2.4 2.4 2.4 2.4	: : :				~-						33	:		:	67	:	9 :	100 100 100 100	1 2	9.1 8.4 11.9 12.9
5 pct bentachlorophenol in sovbean oil, nabhtha and fuel oil: 4.6 3-minute dip	:Canal :La. :Fla. :Miss.	: .7 : .5 : .5				.9 .9 .9		19			:	- :		:		:	50	:		: : :	50 86	: 1	7 :	100 100 100	:	3.3 4.0 5.4 4.9
18-hour soaking	:Canal :La. :Fla.	: 2.1		3.7 3.9 3.2 3.5	: : :	2.8 2.8 2.7 2.8		10 10 10	: : : :		: -	- : : : :					30	:		: : : :	79 100	:	10 :	100 100 100	:	10.4 7.6 12.2 16.3
18-hour soaking ⁷	:Canal :La. :Fla.	: 1.1	:	3.0 2.6 2.8		2.3 2.3 2.3		10 (0 8			: -			:			29 12 10	;	30 10	: : :	88	:	10 8	100 100 100) :	7.0 6.3 9.8 11.9
3 pct pentachlorophenol + 2 pct chloro-2-phenylphenol in naphth and fuel oil: 4	:Canal a:La. :Fla. :Miss.	7		1.6			: : : :	10	: : : :		: -			: : :		: : : :	49 10 20	:	100 10 20	: : :		:	10	: 100 : 100 : 100):	2.3 4.1 5.0 5.3
3-minute dip 18-hour soaking			:	4.0 3.9		3.1 3.1 3.1 3.1	: : : :	10 10 8 10			: -					: : :	10 12	:	10	: : :		:	10		0:	9.0 7.2 10.8 13.8
3 pct pentachlorophenol + 2 pct chloro-2-phenvlphenol in solven of 80 pct mineral soirits and 20 pct moisture repellent: 3-minute dip	;Canal t:La. :Fla. :Miss	: .5	:	.9	: : :	.8	: : :		: : :		: -	-	:	: : :		: : : : :	30 20 20	:	90 10 30	*	70 70	:	10	: 10 : 10 : 10 : 10	0 :	3.6
18-hour soaking	:La. :Fla.	1: 2.1 : 2.3 : 2.3	:	4.6		3.4		10 10			: :	-	:			:	20		90		100		10	: 10 : 10 : 10 : 10	0 :	9.2
Untreated controls	:Cana :La. :Fla. :Miss	1:	: :		: : : :		: : :	10 19 10 10	:		1 .		:			:	50	:) :) :	20	: :	70	:	10	: 10 : 10 : 10 : 10	0 :	1.8

Based upon weight of dry chemical for sodium centachlorophenate alone or mixed with other chemicals and on weight of solution for other treatments. Values for stakes originally installed.

(Cage 3 -- 1)

⁻¹⁰ stakes were originally installed in test. This number has since been reduced either because of failure to locate the stakes at the time of the inspection or because of damage by fire.

³⁻rinal inspection at Canal Zone January 1956, at Jacksonville December 1967, and at Bogalusa December 1962.

 $[\]frac{4}{2}$ furthased and reported earlier as No. 2 fuel oil but has since been found to have a distillation range lower than that for typical No. 2 fuel oils.

⁴ stimate based upon percentage stakes remaining after final inspection,

 $[\]frac{6}{2}$ column contained I part sowhean oil and 9 parts each of fuel oil and hapatia be value.

Languages cont timed some heart and.

Table 6.--Condition of southern pine stakes of different sizes, treated with coal-tar creosote, toluene, and creosote-toluene mixtures, after 35-1/2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., May 1941

Preservative	: Size of stakes		NCB-		Condition of stakes November 1976	of stakes	Novemb	er 1976		: Total	: :Average
		tion :	in Good	: poc	Serviceable but	le but	. Des	Destroyed by	by	Tellower .	
				#	:Decay:Termite: Decay:Termite:	e: Decay	:Decay:Termite: Decay:fungi:attack: fungi	Termite attack	: Decay		
					: attack : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	termite:			termite:		
	In.	Pef		ఠ	Pct : Pct	Pct	Pct	Pct	Pct	Num-: Pct	Yr
Coal-tar creosote	: 1/2 by 1/2 by 18 : 1 by 1 by 18 : 1-1/2 by 1-1/2	7.8 : 8.0 : 7.9 :	8 01 10 8 : : :	111	111	191	04 	111	: 12 : 50 : 40	: 8 : 100 : 9 : 90 : 10 : 100	: 17.1
	: by 18 : 2 by 4 (nominal) : by 18	3,3:			 		9 9	1	06 	10 100	24.9
	: 2 by 4 (nominal) : by 18 : 2 by 4 (nominal) : by 18	7.8 : : 13.2 :	9 9	 9	 	0 08	 	1 1	0 		l l
Toluene	: 2 by 4 (nominal) : by 18	29.5 :		!	 	l 		100	1	: 10 : 100	2.1
Coal-tar creosote: 11.25 pct by weight in toluene	: 2 by 4 (nominal) : by 18	13.4 :	9		 	1	30	1	02	10 : 100	: 19.1 : 19.1
25.2 pct by weight in toluene	: 2 by 4 (nominal) : by 18			 I	 -	80	01	1	. 10	2 : 20	l
39.0 pct by weight in toluene :	: 2 by 4 (nominal) : by 18	12.6		10 :	! :	06 ::	 	1	1	 ! 	!

Creosote only.

Table 7.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in, nominal x 18 in.) treated with copper naphthenate and zinc naphthenate, after about 35 years of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., October 1941, and on Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., February 1942

Preservative	: Treatment	: .: .: .: .: .: .: .: .: .: .: .: .: .:	Avera	re:Num-		Con	Condition of		stakes		December 1976	9261			Total	. Av.	Average
		:tion	tion : reten-		: in :Good		Serviceable but	e ab le	but		Destroyed by	pave	10	 	removed		1116
			solu- tion			Decay	ay:Termite: De	mite:	Termite: Decay	-: Decay:	ay:Te	ruite	Decay:Termine Decay:Termine: Decay:Termine: Decay:Termine: Decay:Termine: Tungi: Tungi				
									termite:				termite:				
			2	<u> </u>	Pot	Per		Pet	Pct	Pct		Pot	Pct	in in in	For	! !	<i>‡</i>
Zinc naphthenate solution 17 pct (2 pct zinc metal)	Brush, one coat:Miss.:	: Miss.	6.0	. 10	11	11		11	1 1	. 100		50	8 1	100 : 10	: 100		2.9
	:Dipped, 3 min.	:Miss.:	1.0	: 10	1 1	1 1		1 1	1 1	: 100		9 1	9 1	: 10	: 100		2.2
1 pct (0.12 pct zinc metal)	:Pressure	:Miss.:	9.9	. 10	1 1	1 1		11	11	: 50		11	50	100 : 10	: 100		; 11.2 ; 18.9
2.5 pct (0.29 pct zinc metal)		:Miss.:	9.8	10	11	11		11	11	: 50		1.1		: 10	: 100		15.0
5.0 pct (0.59 pct zinc metal)	ор	:Miss.: 10.2	10.2	: 10	11	19		11	11	06 :		11	07 :	100 : 9	1000 : 90		: 13.5
7.5 pct (0.88 pct zinc metal)		:Miss.: 10.4	10.4	01 : 9	1 1	. 22		11	11		: 60	11	9 !	: 10	: 100		: 19.7
Copper naphthenate solution 17.5 pct (2 pct copper metal)	Brush, one coat: Dipped, 3 min.	coat Wiss	~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 0		11 11		11 11	11 11	100		31 31	91 91	99 99	100		3.7
l oct (0,11 pct copper metal)	:Pressure	:Miss.: 10.3	10.3	8	11	11		11	1:	. 100		11	1 20	8	: 100		: 15.9
2.5 pct (0.29 pct copper metal)	ор	:Wiss .:	: 10.2	. 9	1 1	7 %		11	11	4.0	40 : 22 :	11	9 1	10 : 2	100		21.8
5.0 pct (0.57 pct copper metal)	op	:Miss.: 10.6	10.6	01	11	1 %		11	1 50	90 3	: 44	11	11		.: 80		11
7.5 pct (0.86 pct copper metal)	do	.: M195.:	9.6		11	1 88		11	91		50 :	11	21		: 60		1 1
Untreated controls	1	:M15s.:	11	99	1 1	1 1		11	11	: 100 :		8 !	5 !	9 0 0	: 100		1.8
-	-						1	1	1		1	1			1	1	1

Average retention based on 9 stakes.

Table 8, --Condition of treated five-ply exterior Douglas-fir plywood stakes (approximately 1/2 x 4 x 18 in.) at final inspection after approximately 22 years of exposure. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., in February 1942

Preservative	Treatment	: Retention of		:Number:		Condi	ition	Condition of stakes December 1963	akes	Decem	er 19	63		Total		: Average
		: preservative : (average) :			: in :: :test- : Good :	Ser	vice ab	Serviceable but showing some		De	: Destroyed by	d by		removed		
						:	Termit attack	Termite: Decay : attack : termite: : attack : attack :	Decay :f and : termite:	fungi	Termi	k : f	: Decay : fung1 : and : termite:			
		Pef	! 		Pot	Pct : Pct :	Pet	A	Pct	Pot	Pot	!	Pot	: Num- : Pot	Pot	*
Coal-tar creosote	:Brush, one coat :0il :Dipped, 3 min. :0il :Soaked, 18 hr. :0il :Pressure :0il	:011 :011 :011 :011	1.5 : 5.6 : 5.9 : 12.3 : 2	23033	11112	11018	11117		1 1 7 7 8 2 8 2 8 8 3 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 2	207		13	30 7 6 1	30 : 100 30 : 100 14 : 47 9 : 30	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
Fentachlorophenol solution 5 pct 1.11 pct 2.25 pct	Brush, one coat Dipped, 3 min. Soaked, 18 hr. Pressure	:Solution :Solution :Solution :Solution	1.0: 1.3: 3.2: 26.3:	88888	11111	11111	11111		11118	13 20 10 10	937		30 27 60 60	30 : 100 : 430 : 100 : 530 : 100 : 530 : 100 : 530 : 100 : 530 : 100 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 530 : 5	230 : 100 30 : 100 30 : 100 230 : 100 233 : 77	2.8 3.3 5.0 5.0
Zinc nabitherate solution ⁵ 4.8 oct (0.55 pct zinc) 1.11 oct (0.13 pct zinc) 2.25 oct (6.25 oct zinc)	Brush, one coat :Solution :Dipped, 3 min. :Solution :Soaked, 18 hr. :Solution :Pressure :Solution :Aresure	:Solution :Solution :Solution :Solution :Solution	1.1 3.0: 25.5:	32232	11111	11111	11111		11111	01421	30 43 7		65 43 80 80 80		1000000	2.0
Chloro-2-phenvlohenol solution ⁶ 5 pct	Brush, one coat Dipped, 3 min.	:Solution :Solution :Solution	2.1.9	30.00	111	111	111		111	10 20 13	500		27	888	30 : 100 30 : 100 30 : 100	2.2.2
intreated controls	1				1	1	١			20	: 43		37	: 430 : 100		1.8

Lot the 30 panels tested for each treatment there were 3 sets of 10 specimens. Each set was selected from material contributed by a different manufacturer.

Solvent contained I part pine oil and 12 parts Stoddard-type solvent by volume.

3. stakes showed some delamination.
4. stake showed some delamination.

Estimate based on condition of stakes at final inspection.

Stoddard-type solvent used.

NOTE -- The stakes remaining in test after the 1950 inspection were taken up and reset in the same general area.

Table 9. --Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with copper areance and copper chromate by the double-diffusion process, efter about 35 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Pebruary 1942

Treatment	Celcula	ted retention	Calculated retention of chemical 1.2		: N.	Con	Condition of stakes December 1976	f sta	88 De	ember	9/6	j	Total		: Average
					1 4	boog	: in :Good : Serviceable :	eable		Destroyed by	d by				
	Copper as CuSO ₄	Chromium	: Arsenic : as : Na ₂ HAsO ₄	. Total			some ::	Termite:	: fung	out modes;	e: Decay: : fung1: : and: :termite:	Decay: fung1: and: termite:			
	Pef	湖	Ш	IN IN		Pet	Pet :	ig i	1 21	Pet Pet Pet Pet Pet	i	Pet	Num: Pct: Yr	! 5	1
6-day soak in 10.6 pct : copper sulfate solution : plus:															
6-day soak in 9.8 pct : 0.66 (0.33) sodium arsenate : solution :	0.66 (0.33)	1	: 0.59 (0.36) :	; 0.59 (0.36) ; 1.25 (0.69) ; ;	: 10 : 100 : : :	001	1	1		1	·		 I	ï	1
12-day soak in 9.8 pct : .66 (.33) sodium arsenate : solution :	.66 (.33)	1	: .75 (.46) : :	: 1.41 (.79) : :	9	08	20 ::	1		1				ï	1
12-day soak in 11.8 pct: sodium chromate : solution :		.66 (.33) : 2.58 (1.59) : :	1	: 3.24 (1.92) : :	: 10 : 100 : : :		1	1		1				ï " "	1
3-day soak in 10.6 pct : copper sulfate solution : plus:															
6-day soak in 9.8 pct : sodium arsenate : solution :	(77') 88'	1	: .55 (.34) :	: 1.43 (.78) : :	: 10 : 100 : : :	100	1	1		1				ï	1
6-day soak in 11.8 pct: sodium chromate	(77') 88'	: 1.57 (.97)	1	: 2.45 (1.41) :	: 10 : 100 : : :	100	1	1		1				ï	1
3-day soak in 5.3 pet copper sulfate solution : plus:															
6-day soak in 4.9 pct : sodium arsenate : solution :	.31 (.15)	1	: .17 (.10) : :	: .48 (.25) : :		8	8	1					 I	ï ·· ··	1
6-day soak in 5.9 pct : sodium chromate : solution :	.31 (.15)	.50 (.31)	1	: .81 (.46) :	9	8	:	1				20 :: ::	4		1
Untreated controls :	1	1	!	1	: 10 :	ı	1	1	;	: 20		. 08	10: 100: 1.9		1.9

Retentions based on chemical analyses made on 2 stakes treated in each charge with those placed in test.

 $\frac{2}{4} k_{\rm e} tention values in parentheses are oxides (CuO - CrO <math display="inline">_{\rm 3}$ - ${\rm Aa}_{\rm 2}^{\rm O}{}_{\rm 5}^{\rm J}$.

Table 10.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with urea, after about

11 to 16-1/2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest,

Saucier, Miss., February 1942 and December 1946, and at Madison, Wis., April 1942

Treatment				Average	:		-:			ition of s						58		To				Average life
	:									erviceable							:				*	
	:	: : s:		or solids	::	es	::		:b :s	ut showing ome decay	: -: I : f	fung1	:T	ermite ttack	:	Decay fungi and	:				: : : :	
		:			:		:		:		:		:			ermite					:	
	:	:			:		:		:		:		:		: a	ttack	:				:	
	:	:	<u>lb</u>	Pcf	:		:	Pct		Pct	•	Pct	:		:			um-		Pct		Yr
						INS	STA	ALLED	1	942												
2 days' soaking ²	:Miss.		4.7	3.4		10								10		90		10	,	100		3.4
a days sounding	:Wis.			3.4							:	100	:									
4 days' soaking ²	:Miss.					10		_						20	:	80		10		100		2.2
4 days soaking-	:Wis.			5.0				_				100			:							
		•	.,		•	10	•		•		•	100	•		•		•		•	100	٠	0.0
6 days' soaking2	:Miss.			7.4							:		:	20	:							
	:Wis.	:	10.2	7.4	:	10	:		:		:	100	:		:		:	10	:	100	;	6.0
$B_1^{\frac{3}{2}}$ (thermosetting)	:Miss.	:	9.9	7.1	:	10	:		:	_	:		:	20	:	80	:	10	:	100	:	4.5
2 days' soaking	:Wis.	:	9.9	7.1	:	10	:		:		:	10	:		:		:	10	:	100	:	12.5
$B_1^{\frac{3}{2}}$ (thermosetting)	:Miss.	:	11.2		:	10	:		:		:	~	:		:	100						
4 days' soaking	:Wis.	:	11.2	8.1	:	10	:		:	-	:	100	:		:		:	10	:	100	:	13.1
B ₁ (thermosetting)	:Miss.	:	11.7	8.4	:	10	:		:		:		:	10	:	90		10	:	100	:	5.6
6 days' soaking	:Wis.	:	11.7	: 8.4	:	10	:		:		:	100	:		:		:	10	:	100	:	15.2
Untreated controls			_ :			10							:	20	:	80		10		100	:	1.8
	:W1s.			-						_	:	100	:		:							
						INS	STA	LLED	1	946												
Urea resin.		:									:		:									
4																						
pressure-	:Miss.	:	- :	5.8	:	10	:		:		:	10	•		:	90 :	1	10	:	100	•	9.1

⁻Calculated total retention of urea or solids for 22 stakes.

 $[\]frac{2}{2}$ Treating solution made up to 1.15 parts of urea to 1.00 part of water by weight.

³colution made up of 380 parts urea, 344 parts of 37 pct formaldehyde solution, 231 parts of water, 6 parts of sodium hydroxide, and 39 parts of borax by weight.

⁴⁻Treated with buffered urea-formalin mix (2 to 1 formaldehyde-urea ratio) at a resin solids content of 30 pct.

Table 11.--Condition of high-strength laminated paper plastic (papeg) stakes (1/8 x 4 x 14 in.) and heat-stabilized plywood (staypak) stakes (4 x 18 in.) of several thicknesses after 7 to 8 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss.

Stake No.	Composition	:1		-:			ition										verage life
			in													:	
		:		:	1	eca	y i	: :	Te at	rmi tac	te k	: :	Decay and i	er ter	ungi mite k	: :	
	:						Pct					-					Yr
	LAMINATED PAPER PLASTIC (PAPRE	;).	I	NST	ALLI	ED D	ECEM	BER	2,	194	2						
1 to 10	: 37.0 pct phenolic resin $\frac{1}{2}$ + 2 pct hardener, : 4.7 pct volatile matter		10		7	:	70	:		:		:	3	:	30	:	7.4
11 to 20	: 31.6 pct phenolic resin + 2 pct hardener, : 4.4 pct volatile matter		10	-	3	:	30	:	1	:	10	:	6	:	60	:	5,6
21 to 30	: 41.0 pct phenolic resin $\frac{1}{2}$ + 2 pct hardener, 4.6 pct volatile matter	:	10	:	7	:	70	:		:		:	3	:	30	:	8.0
31 to 40	: 37.0 pct phenolic resin + 2 pct hardener, : 4.7 pct volatile matter with surface : sheets using 42.6 pct phenolic resin, -		10			:	70	: :		:		: :	3	:	30	: :	7.2
	4.6 pct volatile matter	:		:		:		:		:		:		:		:	
41 to 50	: 37.0 oct phenolic resin $\frac{1}{2} + 0.5$ oct oleic acid, 4.7 pct volatile matter		10		4	:	40	:	1		10	:	5	:	50	;	7.6
	HEAT-STABILIZED PLYWOOD (STA	Y P	AK)	I	NST	LLE	וטע מב	NE	4, 1	943							
19-1 and 19-2	20 plies 1/16-in. birch bonded with phenolic resin and compressed to thickness of 1/2 in.; specific gravity 1.37	:	2	: : :		: :	-	:		: : :	50	: :	1	: :	50	: : :	4.5
	HEAT-STABILIZED PLYWOOD (STAYP	AK,) —	INS	TALI	ED	DECE	ЧВ Е	R 6,	19	43						
S-1 to S-5	: 32 plies 1/16-in. birch bonded with phenolic resin and compressed to thickness of 1 in., specific gravity 1.33			:		: :	40	: :		: :	-	: :	33	:	60	: :	6.0
21-1 to 21-5	: 10 plies 1/8-in. maple bonded with phenolic : resin and compressed to thickness of : 5/8 in.; specific gravity 1.36	: :		: ::		: :		:		:		:	5	:	100	: : :	4.3

Alcohol-soluble.

 $[\]frac{2}{6}$ ingle surface sheet on each side, coated side out.

Heavy swelling at edges due to moisture absorption.

Table 12.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with phenyl mercury oleate, pentachlorophenol, copper naphthenate, and mercuric chloride at final inspection after 20 years of service. Stakes placed in test December 1943 on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss.

Preservative	: Treatment	: : Average :retention	:Num-					tion o										tal		Average life
		of solution		:Good :	:	sh	ow	iceabl	me-							:			:	
			:	:			: T	ermite ttack	: l : :te	Decay	: f :	ungi	: at t a : : :	ck :	Decay fungi and termite attack	:			: : : :	
				Pct	:		:		:	Pct	:	Pct		t :		:Nu :be		. <u>Pc</u>	t :	Yr
Phenyl mercury oleate (percentage in naphtha solvent):																				
0.4	: 3-min. dip :	1.40	: 10	:	:		:		:		:		: 2	0 :	80	: 1	0 :	: 10	0 :	3.8
.4	: 18-hr. soaking:	3.20	: 10	:	:		:		:		:	10	: 3	0 :	60	: 1	0 :	: 10	0 :	5.0
.4	: Pressure	5.90	: 10	:	:		:		:		:		: 1	0 :	90	: 1	0 :	: 10	0 :	6.7
.4	:do	12.10	: 10	:	:		:		:		:	30	: -	- :	70	: 1	0	: 10	0 :	8.8
.2	: 18-hr. soaking:	3.10	: 10	:	:		:		:		:	10	: 3	0 :	60	: 1	0 :	: 10	0 :	4.4
.2	: Pressure	6.00	: 10	:	:		:		:		:		: 3	0 :	70	: 1	0 :	: 10	0 :	5.6
.2	:do:	11.80	: 10	:	:		:		:		:		: 3	0 :	70	: 1	0 :	: 10	0 :	6.2
.1	: 18-hr. soaking:	3.60	: 10	:	:		:		:		:		: 4) :	60	: 1	0 :	: 10	0 :	4.5
.1	: Pressure :	5.90	: 10	:	:		:		:		:		: 34	: (70	: 1	0 :	10	0 :	4.7
.1	:do:	11.60	: 10	:	:		:		:		:		: 40) :	60	: 10	0 :	: 10	0 :	5.2
1.4	: 3-min. dip :	1.20	: 10	;	:		:		:		:		: 60) :	40	: 1	0 :	: 10	0 :	4.0
1.1	: 18-hr. soaking:	6.00	: 10	:	:		:		:		:		: 20) :	80	: 1	0 :	100) :	5.5
1,1	: Pressure :	6.10	: 10	:	:		:		:		:	10	: 40) :	50	: 1	0 :	10	0:	6.2
<u>1</u> ,1	:do:	12.00	: 10	:	:		:		:		:		: 10) :	90	: 1	0 :	10	0 :	8.4
Pentachlorophenol (5.0 pct in	:do:		: 10		:				:		:	20					6 :			<u>2</u> 20
pine-oil naphtha (1:12) solvent)	1			:	:		:		:		:			. :		:	:		:	
Copper maphthenate (0.5 pct copper metal in naphtha	:do:			:	:		:		:		:	20		:		:	3 :		:	² 25
solvent)				:	:		:		:		:			. :		:	:		:	
Mercuric chloride (1.0 pct in water)	: :	.014 (dry salt)	:	:	:		:		:		:		:	:		:	:		:	4.8
	: 18-hr. soaking:	.072 (dry salt)		:	:		:		:		:			: (: 10	0 :	10	: 0	7.5
Untreated controls	:		. 10	:							:		: 60) ;	40	. 1		10		2.0

 $[\]frac{1}{2}$ Solution contained 16 pct solids as a water repellent.

NOTE--The stakes remaining in test after the 1952 inspection were taken up and reset in the same general area.

 $[\]frac{2}{\text{Estimate}}$ based on percentage stakes remaining after final inspection.

Table 13.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with fire-retardant chemicals, after 7 years of service. Stakes placed in test December 1943 on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., and inspected December 1950

Treating chemicals	% 7	Retention:Num-: of ber:	. Z 4	Num-		Cond 1	Condition of stakes December 1950	of	stak 1950	න ග		: : Average : life	rage Fe
	·	dry sait : in :-		test		De	Destroyed by	/ed	by				
						Termite attack	الح بر ا الح بر ا		Decay fungi and termite attack	cay fur d termi	igi Ite		
		Pcf			Number:	er:	Pct :Number:	N.	mber		Pct		Yr
Ammonium sulfate, 78 parts; ammonium						••							
phosphate, 19 parts; and sodium		3.01	••	10			20		5		20	. 5	2.4
dichromate, 3 parts (by weight)		6.17		10			09		4	7	07		3.4
Ammonium phosphate, 10 parts; ammonium						••							
sulfate, 60 parts; borax, 10 parts;		2.98		10			20		2	••	20	. 3	3.9
and boric acid, 20 parts (by weight)		6.19		10			20	••	∞		80	4	.3
Borax, 60 parts; and boric acid,		3.01		10			30		7		70	9	0.
40 parts (by weight)		6.29	••	10			09		4	7 :	0	9 :	6.5
Untreated controls		1		: 10:		. 2	20		00		: 08	: 2	2.2

Table 14.—Condition of southern pine sapwood stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with various chemicals, and of laminated acetylated yellow birch sapwood stakes (0.4 x 3-1/2 x 15-3/4 in.), after 32 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1944

Preservative 1	: Average : retention	:Num-	:						ber 197		: Total : removed	: Average : life
	: of preser : vative or	- : in :test	: Good :	Ser sho	wiceab	le t	out :	De	stroyed	by	:	:
	: dry salt	:	:	Decay:	Termir	a · 1	lecay :	Decay	:Termit	: Decay : fungi	:- 10	:
		:	: :		attack	: : : te	and rmite: ttack		:	: and :termite :attack	:	:
	Pcf	:	: Pct	Pct	Pct	:	Pct :	Pct	: Pct	Pct	:Num : Pct :ber :	: <u>Yr</u>
					PINE							
moniacal copper arsenate (Fed. Spec. TT-W-549) (percentage in solution)												
$0.612 \frac{2}{(0.59)}$: 0.25 (.24)	: 10	: -:	10 :		:	60 :	: 30	:	: -	: 3 : 30	: -
1.29 (1.24)	: .53 (.51)	: 10	::	100 :		:	:	-	:	:	: :	:
	: 1.00 (.97)											
3.21 (3.10)	: 1.29 (1.25) : 10	: 100:	- :		:	- :		:	:	: - :	: -
myl phenyl acetate (percentage in Stoddard solvent)												
0.37	: .10			:		:		: -		: 100	: 10 : 100	: 6.7
.93 1.85	: .25			:		:			: -	: 100	: 10 : 100 : 10 : 100	: 8.5
		. 10							. 40	. 00	. 10 : 100	. 10.0
spric acid (percentage in Stoddard solvent) 0.37	: .10	: 10		:	_			: 10	: 30	. 60	: 10 : 100	. 50
.93	: .25			:		:		10			: 10 : 100	
1.84	: .50			:							: 10 : 100	
in Stoddard solvent)												
.90	: .10			:							: 10 : 100	
1.76	: .51	: 10	:	:	_	:	:		: 10		: 10 : 100 : 10 : 100	
OT (Dichloro-diphenyl- trichloroethane) (percentage in Stoddard solvant)	: .35											
2.7	: .74	: 10		:	_	:	:				: 10 : 100 : 10 : 100	
odecyl amine (percentage in Stoddard solvent)												
0.37	: .10			:		:	:				: 10 : 100	
. 93 1.85	: .25			:			:				: 10 : 100	
		. 10	:	:	_		:		. 10	. 90	: 10 : 100	: 6.8
ickel stearate (percentage in coal-tar naphtha)												
0.33	: .10	: 10	:	:		:	:	10	:	; 90	: 10 : 100	: 5.6
.93	: .27			:		i	:				: 10 : 100	
1.85	: .52	: 10	::	:		:		10			: 10 : 100	
atreated controls	: -	: 10	: -:	:		:	:	_	: 40	: 60	: 10 : 100	: 2.1
				YELLO	W BIRC	H (I	TANIMA	ED)3				
cetylated	:	: 10	-:	:		:	:	90	:	: 10	: 10 : 100	: 17.5
ntreated controls	:	: 10	: -:	:		:	:	10	: 20	: 70	: 10 : 100	: 2.7

All stakes except laminated yellow birch were pressure treated.

 $[\]frac{2}{\text{Ammoniacal copper arsenate solution and retention figures in parentheses are oxides (CuO and As <math>_2O_5$).

³⁻Prepared from 6-ply, parallel-laminated, acetylated 1/16-in. veneer glued with hot-press phenolic resin. Average acetyl content 19.2 pct based upon ovendry weight of wood. Untreated controls prepared from untreated veneer.

NOTE -- The stakes remaining in test after the 1952 inspection were reset in the same general area.

Table 15.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with acid copper chromate, chromated copper arsenate type I, and nickel-arsenic-chromium salts, after 31 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Porest, Saucier, Miss., December 1945

Preservative		Average	NCBP:		Cond	Condition of stakes December 1976	of s	takes	Dec	enber	1976			To	Total	: Average	a8e
		retention	: ber : : in : Goo :test:	in :Good :		Serviceable but showing some	sable s som	but	! '	: Des	Destroyed by	1 by-		Ĕ a 	removed	1146	o)
					:	atte:	ack :	Termite: Decay: attack: and: termite: attack:	x t x	mgi	: Ubcay: Termite: Decay: fungl: attack : fungl: and : and : termite: : termite: : attack : attack :	f	fungi fungi and termite:				
		Pcf		Pet	Pet	l g	#1	Pot	!	Pct :	Pet	! !	Pct	Num-: Pct	Pct		X
Acid copper chromate (Fed. Spec. TT-W-546)	: 0.26 : .52 : .75	$\begin{array}{c} : 0.26 \ \frac{1}{2} (0.13) \colon 10 \\ : .52 \ \ (.26) \ \colon 10 \\ : .75 \ \ \ (.37) \ \colon 10 \\ \end{array}$	999	112	111		1 9	80		30 ::	811		10	: 10 : 100 : : 2 : 20 : : 3 : 30 :	: 100 : 20 : 30		11.6
Chromated copper arsenate type I (Fed. Spec. TT-W-550)	26	6 (.15) 0 (.29) 8 (.44)	223	8 6 7 1	111		50 1	30		111	1 1 10		911	_	1 1 70		111
Nickel-arsenic-chromium salts (nickel sulfate (NiSO ₄ · 6H ₂ O), 5.5 parts; sodium arsenate (NaHAsO ₄ · 12H ₂ O), 4.0 parts arsenic acid (H ₃ AsO ₄), 1.5 parts: and sodium dichromate (Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2H ₂ O), 3.0 parts)		6 (.16) 2 (.32) 7 (.50)	999	111	119		111	188			30		100	1 1	100		17.4
Untreated controls			: 10 :	1	1		1	1		10 :	30		09	: 10 : 100 :	: 100		3.2

Agtention values in parentheses based on preservative oxides.

Table 16. --Condition of stakes of Douglas-fir plywood, treated with several wood preservatives, either before or after gluing of the veneer, after
11 years of service. Stakes placed in test December 1945 on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss.

Preservative						Average retention f preser- vative ² , 3	ber	:	Good		serv	iceab	le	but	:	De	stre	oyea	by	: remov	ed	life
		plie	: t	iess		vative.				Deca	av:T	ermite ttack	e:	Decay and termite attack	· f	ingi	act	tack	: fungi : and :termite :attack	2		: : :
	:		:	In .	:							Pct	:	Pct	: 1	et	: !	Pcc	Pct	Num-:	Pct	Yr
	:			100D F		1 VENEER TR														ber :		
oal-tar creosote	:Pressure :do	: 13	3 :	1/16	: 3	10.9 30.9	: 10	:	90	: 10	0 :		:				:			:		
	:Heating and 1-hr. cold bath	: 7	7 :	1/8	: 1	12.6	: 10	:	-~	: -	- :		:			10	:	20	: 70	: 10 ;	100	: 10.2
	:Cold soaking, 24 hr.	: 1	3:	1/16	: 1	12.9	: 10	: (: -	-:		:	100	*		:		:	:		:
	:do																					
	:Dipping, 10 sec.	: 1	3 : 7 :	1/16 1/8	:	5.1 4.6	: 10	:		: -	- :		:	100	:		1		:			: -
									100											:		: -
pper naphthenate, (2 pct copper	: Pressure	: 1	7:	1/16	: 1	10.2	: 10	:	40	: 3	0 :		:	30						:		: -
metal) in coal-ter	:Heating 4 and 1-hr. cold bath							٠.	20	. 1	0 .	10		50		10				: 1 :	10	
naphtha	:Cold soaking, 24 hr.	: 13	3:	1/16	: 1	10.1	: 10) :	90	: 1	0 :		:		-					1 - 1		
	:do	:	7 :	1/8	:	6.2	: 10) :	30	: 2	: 09		:	30	:	20			:	: 2:	20	
	:Dipping, 10 sec.	: 1	3:7:	1/16	:	4.2	: 10	0 :	10	: 1 : 1	0:		:	80 50		30	1		:	5:	50	: -
entachlorophenol, 5 pct in No. 2 fuel oil	: Pressure	: 1	3 : 7 :	1/16	: 1	21.4 18.2	: 1	0 :		: -	- :		:	80	:	10	:		10	: 2:	20	
Idel off	:Heating and I-hr. cold bach		7 :	1/8	: 1	10.3	: 1	0 :		2 -	- :		:						: 30			
	:Cold soaking, 24 hr.	: 1	7:	1/16	:	4.8	: 10) :			- :		:						: 70			
				1/16			. 1	ο.					4	50	į	20			: 30	: 5:	50	; -
	:Dipping, 10 sec.	: 1	7 :	1/8	:	1.0	: 1	0 :			- ;		3			10	1		: 90	: 10 :	100	: 15.
hromated zinc	:Pressure	. 1	3:	1/16	1	51.02 (0.6	2):	8 :		: -	- :	**	4	100	:			40	60	: :		
chloride																						
	:Heating and 1-hr. cold bath :Steeping, 24 hr. :	: ,	7:	61/8	:	.98 (.60	0): 1	0 :		: :	- :	12	-	88	:			50	50	10 :	100	10.
	:Steeping, 24 hr.	: 1	3 :	1/16		1.84 (1.1	2):	9			- :			100		-				: :		1
	1do	:	7 :	1/8		.59 (.3	6): 1	0		1	- :					10		20	: 90	10 :	100	: 17.
	:Dipping, 10 sec.	: 1	3:	1/16		.61 (.3	7): 1	0		1 .	:			20		10		10	90	: 10 :	100	: 22
	:dodo		7 :	1/8	i	.35 (.2	1): 1	0			:							20	80	10	100	: 10
cld copper chromate	:Pressure	: 1	13:	1/16	:	.76 (.3 .79 (.3	8): 9): 1	9	: 22			67 40		11 20		10				: :	10	
	:Heating and 1-hr. cold bat	h:	7 :	,1/8	1	1.07 (.5	3): 1	0			:	10		60		20			10			
	:Steeping, 24 hr.	: 1	13:	1/16		. 88 (.4	4) . 1	0	100		20	10							1	1 1		
	:do	.: 1	7 :	61/16		.54 (.2	7):	9	: 45		1	44				41				: 1	11	1
	:Heating 4 and 1-hr. cold bat :Steeping, 24 hr. 	.:	7 :	1/8	1	1.32 (.6	5): 1	0	100		1									1		
	:Dipping, 10 sec	: 1	13 :	61/16		.87 (.4	3): 1	o			:	20		50		10				3 :	30	
	:dodo	.: 1	13 :	61/16		.61 (.3	0): 1	0	10			10		513		30			2.7	10	100	10
	idodo	. :	1:	-1/8		.27 (.1	3): 1	0			** 1					400		1.7	50	9	90	.0

(Page 1 of 2)

lable 16. --Condition of stakes of Douglas-fir pivood, treated with several wood preservatives, either before or after gloing of the weneer, after 31 years of service. Stakes placed in test December 1965 on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Misser of times.

Preservative	: ireatment	:	Plys	rood!					ım-			(lond	iti	on o	i s	taker	٠,		te r	14			re				erag
		: Nu	m- :	lene	er :	of	preser-		in :	60	od :																1	
		: 0	r : i	uces	5	v	ative ^{2, 3}					De	ay:	ler	mite	: 1	and ermite	- : D : f :	ungi	: 1	ernit tack	e:	Decay fungi and ermite					
	:	:	:	In			D - 6			- p		. 0			let.		Pet		Pet		Pct		Pct	: Nu	m - :	Pct	1	<u>\r</u>
			5 :				TREATED						10			:		:		:		ī		: •	- :			
oal-tar creosote	:Pressure :Hot bath, 1 hr., and cold : bath, 1 hr.		5 :	1/	8												100					:		: ~	- :		:	
	:Cold soaking, 24 hr.	:	5 :	1/	8	:	5.3	:	10	:		:		0		:		1	20	:			50					
	:Dipping, 10 sec.	:	5 :	1/	8	: 5	1.0	1	78	:		:		:		ij		:		:	50	:	50	:	8 :	100) :	5.4
opper naphthenate,	: Pressure	:	5	1.	/8	:	2.9	:	10	1		:		;		:							30					
(2 pct copper metal) in coal-tar naphtha	:Hot bath, 1 hr., and cold : bath, 1 hr.	:	5	1			1.2									:												12.8
	:Cold soaking, 24 hr.	:	5	1	/8	:	1.1	2	10	;		;				:							50					
	:Dipping, 10 sec.	:	5	: 1	/8	:	.4		10	:		:		1		1		:	60	:		:	40	: 1	10 :	10	0 :	10.

Pentachlorophenol,	: Pressure	:	5 :	1/8	:	12.5	: 10 :	:											
5 per in No. 2 fuel oil	:Hot bath, I hr., and cold : bath, I hr.		5 :			2.1	: 10	:	 	:		:							
	:Cold soaking, 24 hr.	:	5:	1/8	1	2.0	: 10 :	:	 :	:	 :	20 :	10	;	70	: 10	: 10	0 :	8.3
	:Dipping, 10 sec.	:	5 :	1/8	:	.7	: 10	:	 :	:	 :	10 :	20	:	70	: 10	: 10	0 :	7.8
Chromated zinc	:Pressure	:	5 :	1/8	:	5.62 (. 38): 10	: :	 :	. :	 :	40 :		:	60	: 10	: 10	0 : 1	17.9

Chromated zinc chloride	:Pressure					2.62 (.38): 10 :													
	:Steeping, 24 hr.	:	5 :	1/8	:	.35 (.21): 10 :	:	;	:	-	- :	10 :	30		60	: 1	0 :	100 :	8.2
	:Dipping, 10 sec.	:	5 :	1/8	:	.03 (.02): 10 :	:	:	:	-	- :	:	40	:	60	: 1	0 :	100 :	4.0
Acid copper chromate	: Pressure	:	5 :	1/8	:	.46 (.23): 10 :													
	:Steeping, 24 hr.		5 :	1/8	;	.28 (.14): 10 :	:	:		-	- :	10 :	40	:	50	:	: 01	100 :	5.3
												10 .	60		10		10 :	100 :	8.2

	:Dipping, 10 sec.	:	5 :	1/8 :	.06 (.03): 10 :	:	:			10 .				
None	:Untreated :do			1/16 : 1/8 :		: :	: :	: :	:	:	50 : 50 :	50 50	: 10 : 100 : 10 : 100	3.7 3: 3.6

Plywood gived with hot-press phenolic-resin adhesive. 2-Oils or dry salt absorbed by 21- x 38-in. plywood panel. Stakes were cut from plywood panels after treatment, and all edges exposed during cutting were dipped in the preservative before installation of the stakes.

(Page 2 of 2)

Retention values in parentheses based on preservative oxides. Weneer heated in dryer and then submerged for 1 hr. in unheated preservative.

Approximate values.

Veneer treated prior to drying.

 $[\]frac{7}{2}$ specimens delaminated and were eliminated from test.

Table 17.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with various petroleum oils, pentachlorophenol solution copper naphthenate solutions, coal-tar creosote, and mixtures of these preservatives, after about 28-1/2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., and at Bogalusa, La., April 1948

Oil or preservative		: Average :retentio	n:	in,	:		ond1	tion of	: Tot		: Average				
	:	:	:te		: Good	:					stroyed	by	:		:
	:		:		:	:	cay:	Termite attack	: Decay	Decay: fungi	:Termit :attack :	e: Decay : fungi : and	:		
	:	:	:		:	:	:		:termite		:	:termite			:
	:	:	-:		;	:	:	Pct	•		: : Pct	-: : Pct	•		:
	:	: 101	:			: -					: <u>ret</u>		ber :		: <u>Yr</u>
nfortified petroleum oil:															
Commercial aromatic solvent	:Miss.				:		:			: 10			: 10		
(Mid-United States)	:La.	: 4.1	:	10	:	:	:		:	:	: 20	: 80	: 10 :	100	: 2.9
Stoddard solvent (Mid-United States)	:Miss.	: 4.0			:	:	:		:	: 10	: 20	: 70	: 10 :	100	: 2.2
	:La.	: 4.0	:	10	:	:	:		:	: 10	: 20	: 70	: 10	100	: 2.8
No. 2 fuel oil (Mid-United States)	:Miss.	: 4.1		10	:		:		:	: 10	: 10	: 80	: 10 :	100	: 4.4
	:La.				:		:			: 70			: 10 :		
Heavy thermal side cut	:Miss.	: 4.2		10	:				:	:	: 10	: 90	: 10 :	100	: 3.5
(Mid-United States)	:La.						:			: 30			: 10		
No. 200 Diesel oil (West Coast)	: Mi ee .	: 4.0		10	:				:	: 20	: 20	: 60	: 10 :	100	: 4.8
nor see state out (made south)	:La.				:					: 80			: 10		
Catalytic gas-base oil (West Coast)	:Miss.	: 4.0		10	:		:		:	: 40	:	: 60	: 10 :	100	: 7.6
catalytic gas base bir (wast coast)	:La.	-		-			:						: 10 :		
	:Miss.	: 8.0	:	10	:	:	:		:				: 10	100	
	:La.				:					: 20			: 4 :		
	:M188.		-		:		:		-				: 10 :		
	:La.	: 11.9	:	8	:	:	25 :		: 63	: 12	:	:	: 1:	12	:
No. 300 fuel oil (West Coast)	:Miss.	: 4.2	:	10	:	:	:		:	: 90	:	: 10	: 10 :	100	: ,7.1
	:La.	: 4.2	:	10	:	:	:		: 20	: 80	:	:	: 8 :	80	
No. 400 fuel oil (West Coast)	:Miss.	: 4.2		10	:		:		:	: 80		: 20	: 10 :	100	: 5.8
	:La.		;		:	-	:			: 90			: 10 :		
Light gas oil (Mid-United States)	: M1	: 4.1		10	:		:		:	: 50		: 50	: 10 :	100	: 6.7
ment gas our (min-ourced states)	:La.						:			: 60			10		
Denver No. 3 blend (50-50 topped crude	: M100.	: 4.0		10											
residual and recycled overhead gas of					:								: 10 :		
Heavy gas oil (Mid-United States)	:Miss.	: 4.0			:	:	:		:	: 100	:	:	: 10 :	100	: 12.9
	:La.				:		:			: 40			: 4 :		
	:M1				:					: 70			: 7 :		:
	:La.		:		:					:			: :		:
	:La.		:		: 60		40 :			: 10	-		: 1 :	-	
lube oil extract (Texas)	: M1		-		:							:			
	:La.	: 4.2	:	8	:	:	:		. 63	: 25	:	: 12	: 3:	37	:

(Page 1 of 3)

Table 17.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with various petroleum oils, pentachlorophenol solution copper naphthenate solutions, coal-tar creosote, and mixtures of these preservatives, after about 78-1/2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., and at Bogalusa, La., April 1948--continued

Oil or preservative	:Loca-	Average	i: in,	;									: Tot		
	: :		: test-	: Goo			rviceabl				stroyed	by	:		:
	:		:	:	:	Decay:		: Deca	: y :	Decay: fungi:	Termit	e: Decay : fungi	:		:
			:	:	:			: termi	te:			: and :termite :attack	:		:
	:	Pcf	:	: P	ct :		Pct	: Pct	:		Pct	: <u>Pct</u>		Pct	
									•				. <u>ver</u> .		
ortified petroleum oils and mixtures: Commercial aromatic solvent (Mid-United	:Miss.	4.2	: 10							:		: 100	. 10 .	100	. 10 0
States) with 5 pct pentachlorophenol	:La.					:		:					: 10 :		
Stoddard solvent (Mid-United States)	:Miss.					:			:						: 13.7
with 5 pct pentachlorophenol	:La. :	4.0	: 10	: .	:	:		:	:	20 :		: 80	: 10 :	100	: 8.8
No. 2 fuel oil (Mid-United States) with	:Miss.	4.0	: 10		- :	:		:		10 :	10	: 80	: 10 :	100	: .14.9
5 pct pentachlorophenol	:La.		: 10	: .	:					:					: 312.5
Heavy thermal side cut (Mid-United States) with 5 pct pentachlorophenol	: Miss.:									20 :					: 14.0
No. 200 Diesel oil (West Coast) with 5 pct pentachlorophenol	:Miss.									10 :					: 17,0
y per periodical				•					•					-	
Catalytic gas-base oil (West Coast)	:Miss.					~-				:					: 16.3
with 5 pct pentachlorophenol	:La.		: 8							12 :			: 1:		
	:Miss.:		: 10							10 :			: 10		: 21.
	:Miss.												: 6:		
	:Le.		: 9	:	:	56				;			: :	-	
No. 300 fuel oil (West Coast) with	:Miss.	4.0	: 10	: .	:			:		80 :	:	: 20	: 10 :	100	: 14.6
5 pct pentachlorophenol	:Le.	: 4.1	: 8	:	:	12	:	: 51	. :	12 :	:	: 25	: 3:	37	:
No. 400 fuel oil (West Coast) with	:Mies.	4.2	: 10		:				. ,	40 :		: 60	: 10 :	100	: .13.9
5 pct pentachlorophenol	:La.							: 22							: 312.5
Light gas oil (Mid-United States) with	:Miss.	: 4.0	: 10		:			:		:		: 100	. 10 .	100	: 15.6
5 pct pentachlorophenol	:La.		: 10		:			: 50						50	
Denver No. 3 blend (50-50 topped crude	:Miss	: 4.0	: 10					. 10		70 :		. 20	: 9:	90	
residual and recycled overhead gas oil) with 5 pct pentachlorophenol	:La.		: 7							14 :			: 9:		
Heavy gas oil (Mid-United States) with	:Miss.	: 4.1								:		: 33	: 3:	33	:
5 pct pentachlorophenol	:La.					12				77			: :		
	:Miss.									10			: 1:		
	:La.		: 6			33				10			: :		
	:La.		: 10										: :		

(Page 2 of 3)

Table 17.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with various petroleum oils, pentachlorophenol solution copper naphthenate solutions, coal-tar creosote, and mixtures of these preservatives, after about 28-1/2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., and at Bogalusa, La., April 1948--continued

Oil or preservative			Average etention									takes							To				erag
	:	:			st-		:	Si	rv	iceab	le	but	:	Desi	troyed			:				:	
	:	:		:		:						Decay										:	
	:					:	:					and					and						
	:	:		:		:	:		:			ermite		:			ermite					:	
	:	:		:		:	:		:			ttack		:			ttack					:	
	:	:		:				Pct		Pct	:	Pct		Pct :		:	- Company of the Comp	-	um- er			:	<u>Y r</u>
ortified petroleum oils and mixtures:																							
continued	:			:		:	:		:		:		:	:		:		:				;	
Lube oil extract (Texas) with	:Miss			:		:	:		:					50 :		:		:	6		60	:	
5 pct pentachlorophenol	:La.	:	4.2	:	8	:	:		:		:	100	:	:		:		:	٠.			:	
Catalytic gas-base oil (West Coast) with	:Miss	. :	4.2	:	10	:	:		:		:		:	70 :	10	:	20		10	: 1	00	:	14.3
copper naphthenate (0.5 pct copper	:La.	:	4.2	:	10	:	:	10	:		:	60	:	10:		:	20	:	3	:	30	:	
metal)	:	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:				:	
Catalytic gas-base oil (West Coast) with				:		:								75 :			25						
copper naphthenate (0.75 pct copper	:La.	:	4.2	:								62											
metal)	:	:		:		:	;		:		:		:	:		:		:		:		:	
Coal-tar creosote	:	:	4.1			:					:			70 :									14.2
	:	:	4.1	:	10	:	:		:		:	50	:	40 :		:	10	:	5		50	:	
Coal-tar creosote, 50 pct, and catalytic			4.1			:						10		50 :		:	40	:	9	:	90	:	
gas-base oil (West Coast) with 5 pct	:La.	:	4.1	:		:					:			:		:	38		3				
pentachlorophenol, 50 pct by volume	:	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		:	
Coal-tar cressote, 50 pct, and catalytic						:						10				:					90		
gas-base oil (West Coast) with copper			4.3	:	-				;		-		-	10 :		:		:	1	:	10	:	* *
naphthenate (0.5 pct copper metal) 50 pct by volume	:	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		:	
Coal-tar creosote, 25 pct, and catalytic	:Miss	. :	4.1		10								:	90 :			10	:	10		00		14.6
gas-base oil (West Coast) with copper						:						50	:	38 :		:	12	:	4	:	50	:	
naphthenate (0.75 pct copper metal).	:	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		:	
75 pct by volume	:	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		:	
Catalytic gas-base oil (West Coast) with		.:	4.2	:							:	-		20 .	10	:			7		70	:	-
5 pct pentachlorophenol, 50 pct, and		:	4.2	:	9	:	:		100		:	100		** :		:		:		:	**	:	
catalytic gas-base oil (West Coast)	:	:		:		:	:		:		:		:	1		:		:		:		:	
with copper naphthenate (0.5 pct copper metal), 50 pct by volume	:	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		:	
ntreated controls	:Miss				10									20 :	20		60		10		00		2.2
	:La.			-	10			-					•	:			100						2.8

 $[\]frac{1}{10}$ stakes were originally installed at each test station. This number has since been reduced because of failure to locate the stakes at the time of inspection.

(Page 3 of 3)

 $[\]frac{2}{2}$ Final inspection at Bogalusa November 1962.

 $[\]frac{J}{E}$ stimate based on percentage of stakes remaining after final inspection.

Table 18.--Condition of wouthern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with various coal-tar crossotes and crossote solutions, after about 28 years of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., October 1948, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1948

Preservative	:Loca-	: : Average :retention								takes						: Tot		: Average
	:	:	: 1		Good	: Se	rvi		e	but	:	Dest	royed	by		:	veu	:
	:	:	:			:	:Te	rmite	: : t	Decay and ermite	: f:	ung i : a : :	ittack	: : t : a		:		:
	:	: <u>Pcf</u>	:		Pct	: <u>Pct</u>			:	Pct		Pct :		:		: Num-:	-	-
Coal-tar creosote																		2
Low residue, straight run	:Miss. :Wis.		: 1	0		: 100			:	30	:	60 :		:	10	: 7 :		: -17.8
Medium residue, straight run	:Miss. :Wis.		: 1						:	10	:	80 : 10 :	~-	:		: 8 :		: -18.8
High residue, straight run	:M188. :W18.				:				:	-	:	60 :		:		: 6 :		: -20.3
Medium residue Low in tar acids	:M188. :W18.			10	:				:	20	:	70 : :		:		: 7 :		: ² 19.4
Low in naphthalene	:Miss. :Wis.		3 5		: :		199		:	2.5	:	40 : 10 :		:		: 4:		: ² _{21.3}
Low in tar acids and naphthalene	:M188. :W18.		: 1			: : 100			:	30	:	60 : :		:		: 7 :		: 218.9
Low residue, low in tar acids and naphthalene	:M188. :W18.					: 10 : 100			:	20	:	50 :		:	20	: 7 :		: -19.2
High residue, low in tar acids and naphthalene	:Miss. :Wis.		: 1		10	100			:	-	:	70 :		:	10	: 8 :		:
English vertical retort	:M188. :W18.	200	: 1	0		: : 100			:	1000	:	60 : :		:		: 7 :		
English coke oven	:M188. :W18.		: 1	10		: : 90			:		:	70 : 10 :		:		: 10 :		: 13.6
English coke oven, 50 pct, and English vertical retort, 50 pct by volume	: Miss. : Wis. :	: 8.1	: 1	0	10				: :	10	: :	40 : : :		: :	24	: 9:		: 216.9
Medium residue, low in tar acids and naphthalene, 70 pct, and coal tar, 30 pct by volume	: Miss. : Wis. :	: 8.1		10		: 100			:			70 : : :		:		: 7 : :		: ² 20.4 :
dedium residue, low in tar acids and naphthalene, 70 pct, and petroleum oil (Wyoming residual) 30 pct by volume		8.1				: 100 :						70 : : :	::			: 7:		: ² 19.6 :
Petroleum oil (Wyoming residual)	:Miss.		: 1	10					: :		:	90 : 80 :		:		: 10 :	100	
Untreated controls	:Miss. :Wis.			10		:			: :			10:	10	:	80	: 10 :	100	: 1.9

¹⁻Final inspection in Mississippi November 1968.

 $[\]frac{2}{E}$ stimate based on percentage of stakes remaining after final inspection.

Table 19.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with English coke oven and vertical retort coal-tar creosotes, after about 28 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1948

tion in Good Serviceable but Destroshor itest showing some— Becay: Termite: Decay: Termite: D	Preservative	:Averag	Average: Num-:		သ	ndit	ion o	fstak	l sa	Jecer	Condition of stakes December 1976	976		Total		Aver-
S.3 10		: tion	in :	: Good:		rvic	eable	but			troyed	1 by				age life
Decay: Termite: Decay attack and and attack and attack and attack and attack and attack att			rest:		S	DOWLE	10s 80			767	Tormit	Jac . a.				
5.3 : 10 : : : : : : : : : : : : : : : : : :					Decay	:Ter	mite:	Decay		ingi	attack	c : fungi	· ··			
Strantie:	•					:att						: and				
Pef. Pet. Pet. Pet. Pet. Pet.								termit	 e			:termite:	te:			
Pcf. Pct.							••	attack				:attack	 			
Pef. Pet. Pet. Pet. Pet. Pet.												••				
: 5.3 : 10 : : : : : 40 : 60 : - : : 10.1 : 10 : : 10 : : 60 : 20 : : 15.0 : 10 : 50 : 20 : : 80 : : : 15.0 : 10 : 50 : 20 : : 80 : : : 80 : : : 4.7 : 10 : : : : 80 : 60 : : : 10.1 : 10 : : : : 30 : 50 : : 14.8 : 10 : : : : : 30 : 50 :		Pcf.		Pct.	Pct.	P. P.	ارد ارد	Pct.	. P.	<u>;</u>	Pct.	. Pct.	!	Num-:	Pct.	Yr.
1 5.3 10 1 40 60 60 60													٠١	: per		
1 5.3 10 10 1 10 1 10 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10																
10.1 : 10 : : 10 : : 60 : 20 : - 15.0 : 10 : 50 : 20 : : 80 : : - 4.7 : 10 : : : : 80 : : 80 : - 10.1 : 10 : : : : 30 : 60 : : : 10 : : : : 30 : 50 : : : : : : : -	bal-tar creosote	: 5.3		:	:					09	;	:	••	. 9	09	1
15.0 : 10 : 50 : 20 : : 80 : : - 4.7 : 10 : : : : 80 : : 80 : : 10.1 10.1 : 10 : : : : 30 : 60 : : : 30 : 50 : : : : : 30 : 50 : : : : : : : -	English vertical retort	: 10.1								20	:	: 10		3	30	:
4.7 : 10 : : : : 80 : : 10.1 : 10 : : : 30 : 60 : 14.8 : 10 : : : : 30 : 50 : : : : 30 : 50 : : : : 30 : 50 : : : : : 30 : 50 : : : : : : : -		: 15.0	: 10	20				80		1	;			ï	;	1
4.7 : 10 : : : : 80 : - 10.1 : 10 : : : : 30 : 60 : - 14.8 : 10 : : : : 30 : 50 : -																
10.1 : 10 : : : : 30 : 60 : 14.8 : 10 : : : : 30 : 50 : . 10 : : : :	English coke	: 4.7			;			1		80	!	: 20		10:	100	: 16.3
14.8 : 10 : : : : 50 :	oven	: 10.1			:		ï	30		09	: 10	:		. 7	70	1
		: 14.8			:			30		20	!	: 20			70	1
	Untreated controls:	:	: 10	:	;			:		;	1	: 100		10:100	100:	1.9

Table 20.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with zinc-arsenic chromium and chromated copper arsenate salts, after about 27 years of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., November 1949, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1949

Preservative	Loca-	: Average : retention	: N	lum-	:		С	ond i	tion	of	stakes	D	ecembe	r 1976	6		: Tot	al	: Average : life
	:	:	:		: Go	od :		Serv	1ceab	le	but e	:	Dest	royed	by		:		:
		:	:			:					Decay	: D	ecay:T	ermite	e:	Decay	:		:
	:	:	:		:	:		: 6	ttack	:	and	:	:		:	and	:		:
	•	:	:		:			:		:	termite attack	:	:		: 8	ermite ttack	:		:
	-	: Pcf	:		: P	ct :	Pc	t :	Pct	:	Pct	:	Pct :	Pct	:	Pct	: Num-	Pct	
inc-arsenic-chromium salt (S 32)1	:Wis.	: (0.96) : (.96)	:	10	:	: 80 :	: 9	0:		:		:	10 :		:		: 1	: 10	:
	:W1s.	: (.74)	:	10	:	:	: 8	10 :		:		:	20 :		:		: 2	: 20	:
	:Miss.										40								
	:Wis. :Miss.										80								
	:W18. :M188.	,									100					==			:
	:Wis. :Miss.										90					10			
Chromated copper arsenate, type II (Fed. Spec. TT-W-550)		$: \frac{2}{(1.03)} \\ : (1.04)$																	
	:Wis. :Miss.										==						-		: =
	:Wis. :Miss.																		
	:Wis. :Miss.														-				:
	:Wis. :Míss.										30		: :						
		:1.03(.61																	: 12.8 : 16.9
	:Wis. :Miss.								·				10 : 10 :						:
	:Wis.																		: 7.0

 $[\]frac{1}{2}$ znO, 97 parts; CrO₃, 170 parts; and As₂O₅, 213 parts.

Retention figures in parentheses are based on preservative oxides.

Table 21.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with two forti-fied aromatic petroleum oils, after about 27 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1949

Freservative	: Ave	:Average:Num-:	.Num.	<u>.</u> .		ŭ	ipuo	Condition of stakes December 1976	of	stak	es I	ece	mbe	r 19	9/		;	Tol	Total		:Average
	:	tion	in:	in Good:	: pod:	S	ervi	Serviceable but	le b	ut	!	De	str	Destroyed by	by-						
										1	-: De	cay	:Te	rmit	e: 1	-: Decay: Termite: Decay					
						Decay	y:Te	:Decay:Termite: Decay :fungi:attack	e: D	ecay	: f.	ingi	at	tack		fungi					
					••		at	attack		and						and					
					••				:te	:termite:	e:				: t	:termite:					
					••				:at	:attack:					.a	:attack					
					••																
	". 	Pcf.		-:- Pc	.Pct.:Pct.	oct.		Pct.		Pct.	-: - P.	.Pct.	<u> </u> ~	Pct.	i ".	Pct.		Ncm-:	Pct.	i 	Yr.
				۱			٠		••		١		٠.		••		: per	HI			
Standard wood 1		3.7	: 10			1		1		1	••	20		10		70		: 10: 100:	100		7.3
		8.2	: 10		-	1		1		20		10		10		09		 ∞	80	••	1
	: 11	11.7	: 10			1		1		30		40		1		30			70	••	1
Wood preservative		0.4	: 10			1		1		1		20		1		80		10:	100		11.6
J. 04.17		8.0	: 10			1		1		30		20		1		20		7 :	70	••	1
	: 12	12.1	: 10			1		1		20		10		1	.:	07		. 5	50		1
Untreated controls:		1	: 10		1	1		1		1		1		30		70		: 10 : 100	100		2.2

-Reported to be a mixture of heavy petroleum cresylic acids, an aromatic solvent, and copper naphthenate equivalent to 0.3 pct. copper metal.

Reported to be a mixture of petroleum cresylic acids, aromatic oils, and 1.0 pct. pentachlorophenol.

Table 22.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with oil solutions of rosin amine D pentachlorophenate and pentachlorophenol after about 27 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucler, Miss., December 1949

Preservative		Average :Num-:	Nun.		O	ondit	Condition of stakes December 1976	of s	take	s De	cem	er]	916			Tot	Total	¥.	age
		: recencion: ber : : in : Goo : test:	in Good	Good		Servi	Serviceable but showing some	le b	1 1 1	!	: Destr	Destroyed by	ed .		ï ï	rend	removed		a
					Dec	ay:Te	Termite: Decay: attack: and: termi	ar ar	Decay: and: termite:		ng1	Term	ck	Decay:Termite: Decay:Termite: Decay Decay:Termite: Decay:Tungi:artack: fungi attack: and : and : termite: : termite: : attack	У-1 — X				
	ļ	Pcf		Pct	Pet	<u> </u>	Pet	ļ	Pet	;	Pct	Pet	4	Pet	!	Num:	Pct	<u> </u>	121
Rosin amine D pentachlorophenate, S pct, in Stoddard solvent		4.0 7.9 11.8	100 :	111	111		111		111		111	711	1 1 50	80 100 100		: 10 :	100 100 100		3.8
Rosin amine D pentachlorophenate, 5 pct; and paraffin wax, 2 pct, in Stoddard solvent		8.0	01 ::	: 1	: 1		: 1		: 1		1 2	7 '	50 :	90		: 10 : 10 :	100		7.8
Nosin amine D pentachlorophenate, 5 pct; paraffin wax, 2 pct; and pentalyn H, 10 pct, in Stoddard solvent		9.0	22	::	::		; ;		1.1		30 1	m m	30	70		100 :: 100 ::	1000		8.0
Rosin amine D pentachlorophenate, 5 pct, in No. 4 aromatic oil		4.0 7.6 12.3	31 :: :	111	119		111		119		30 8	'''	111	381		3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	100 : 30 :		15.9
pentachlorophenol, 5 pct; and pine oil, 5 pct, in Stoddard solvent		4.1	101	11	: 1		11		11		11		11	100		9	: 100 : 100		9.5
Pentachlorophenol, 5 pct; pine uil, 5 pct; paraffin wax, 2 pct; and pentalyn H, 10 pct, in Stoddard solvent		7.8	001	11			::		1:		50 ::		2 :	80		000			12.8
Fencachlorophenol, 5 pct, in No. 4 aromatic oil		4.2	99	1 1	11		1.1		20		10 :	٠,	11	20		8 7	80		11
Untreated controls		ı	: 10 :	1	<i>\</i>		1		1		1	9	30 :	70		: 10 :	: 100		2.3

Table 23.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with rosin amine D penta-chlorophenate and pentachlorophenol in petroleum oil (Wyoming residual), after about 25 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., March 1952

Fef.: 4.0 : 10 : 12.7 : 10 : 11.7 : 10 : 17.7 : 10	: poo9:					1460
cf. 4.0 : 10 8.0 : 10 4.0 : 10 8.0 : 10 1.7 : 10		Serviceable but showing some	: Destroyed	ed by		
Pcf. : 4.0 : 10 : 12.7 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 : 1		Decay:Termite: Decay:attack:and:termite::attack:attack:attack:	-: Decay: lermite: Decay: fungi: attack : fungi: and : and : : termite: : attack : a	ck : fungi : and : termite: attack :		
: 4.0 : 10 : — : 8.0 : 10 : — : 12.7 : 10 : — : 4.0 : 10 : — : 8.0 : 10 : 10 : 11.7 : 10 : 50 : 7.7 : 10 : —	Pct. Pct. P	Pct. Pct.	Pct. Pct.	Pct.	Number: Pct.	Yr.
: 8.0 : 10 : : 12.7 : 10 : : 4.0 : 10 : : 8.0 : 10 : 10 : 11.7 : 10 : 50 : 7.7 : 10 :		07 :	: 07 :	: 20	09:9:	1
: 12.7 : 10 : : 4.0 : 10 : : 8.0 : 10 : : 11.7 : 10 :	!	07 :	. 40 :	: 20	09: 9:	1
: 4.0 : 10 : 8.0 : 10 : 11.7 : 10 : 17.7 : 10 :		10 : 70	: 20 :	! 	: 2 : 20	1
: 8.0 : 10 : : 11.7 : 10 : : 7.7 : 10 :		. 10	. 50 :	07 :	06: 6:	1
: 11.7 : 16 : : 7.7 : 10 :	••	: 70	: 20 :	!	: 2 : 20	1
: 7.7 : 10 :	••	: 20	! ! !	¦ 	:	!
		. : 20	: 09:	: 20	. 8	\
: 12.2 : 10 :	10 : : :	: 30	. 70 :	¦ 	: 7 : 70	1
Untreated controls : : 10 :	••	! 	: : 20	. 80	: 10 :100 :	2.0

Table 24. -- Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with two Boliden salt formulations, after about 25 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., March 1952

Preservative	Average retention (anhydrous salts)	Number: Condition of stakes November 1976 in :	 umber: Condition of stake in :	Serv Serv but sof	Serviceable : but showing : some	akes 11e:: 10e:: ay:: ay:: ck::	S November 1976 Destroyed by- Termite: Decay attack: fungi attack: and termite:	vember 19 Destroyed by mite: Dec ack: fun : an :term	r 1976 : royed : Decay : fungi and termite : attack:		Total removed	ved ved		Average life
	Pcf.		 Pct.:	Pct.	i	Pct.	Pct.	 •1	Pct	. źl	Pct. :Number: Pct.		 	Yr.
Chromated zinc arsenate (H3AsO4, 20 parts; Na2HASO4, 21 parts; Na2Cr2O7'H2O, 16 parts; and AnSO4, 43 parts)	$\begin{array}{c} : \ 0.22^{\underline{1}} \ (0.11) : \\ : \ .36 \ (.20) : \\ : \ .77 \ (.40) : \\ : \ 1.01 \ (.53) : \end{array}$): 10 : 10 : 310 : 210	 1111	::::	1001 :: 1001 :: 1001 :: 1001	20 : 100 : 100 :	11 10		0:::		∞ ! ! !			1111
Boliden salts S-25 (CrO3, 32 parts; CuO, 5 parts; ZnO, 14 parts; and As2O5, 49 parts)	: (.30) : (.50) : (.75) : (1.01)		 70 : 90 : 100 :	1 8 1 1		100 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 :: 10 ::	1111		1111		1111			::::
Untreated controls	:	: 10	 :	:		:	20		80		10	: 100 :	0	1.8

 $\mathbb{L}_{\mathrm{Setention}}$ on preservative oxides.

Z_{Retentions} are shown on an anhydrous basis, and figures should be increased approximately 26 pct to obtain values as computed in AWPA Standard P5-55.

 $\frac{3}{2}$ This stake group placed in test in August 1952.

Table 25.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with four fire-retardant formulations (AWPA PIO-51), after about 25 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., March 1952

Preservative	Average	ž			Condi	tion	Condition of stakes November 1976	kes N	ovemb	er 197	9		Total	: :Average
	retention:		in : test :Good: : :	: po	Servi showi	Serviceable but	e but	!	Dest	Destroyed by	by		removed	
					cay:Te	Termite:	Decay: Termite: Decay: Termite: Decay: Termite: Decay: fungl: attack: fungl: attack: and : and : termite: : termite: : attack: attack: : attack	y : fu	-: Decay: Termite: Decay : fungl: attack : fungl : and : termite: : termite: : attack	ermite ttack	: Decay : fung1 : and :termite	ay : 181 : 1d : ufte:		
	Pef	ļ	Pct	t: Pet	ļ	Pet	Pet		Pct :	Pet	Pet		Num-: Pct	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Chromated zinc chloride (ZnCl ₂ , 80.4 parts; Na ₂ Cr ₂ 0, $^{\circ}$ 2H ₂ 0, 19.6 parts)	$\begin{array}{c} : 1.50 \frac{2}{(0.92)}: \\ : 2.91 (1.78): \\ : 6.00 (3.67): \end{array}$	2): 10 (8): 10 7): 10				20 20	07 1		10 ::	121	411		6 : : 20 : : : : : : : : : : : : : : : :	111
Chromated zinc chloride (FR) (Chromated zinc chloride, 80 parts; H_3BO_3 , 10 parts; and $(MH_4)_2SO_4$, 10 parts)	: 1.53 : 3.00 : 6.08					128	10 60 10		100	10				111
Minalith $(\mathrm{NH}_4)_2\mathrm{HPO}_4$, 10 parts; $(\mathrm{NH}_4)_2\mathrm{SO}_4$, 60 parts; $\mathrm{Na}_2\mathrm{B}_4\mathrm{O}_7$, 10 parts; and $\mathrm{H}_3\mathrm{BO}_4$, 20 parts)	: 1.50 : 3.00 : 6.13					111	111		111	30 00		90 1	10 : 100 10 : 100 10 : 100 :	
Pyresote (2nCl ₂ , 35 parts; (NH ₂)SO ₂ , 35 parts; H ₃ BO ₃ , 25 parts; and Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2H ₂ O ₉ 5 parts)	: 1.50 : 3.01 : 6.26					111	119			10 70		90 : 1 60 : 1 : 1	10 : 100 10 : 100 9 : 90 :	13.0
Untreated controls	! 	: 10			!	1	1			20	··	80 : 1	10: 100	: 2.6

 $\frac{1}{2}$ in cooperation with Bureau of Ships, Department of the Navy. Retention values in parentheses based on preservative oxides.

Table 26.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with basic zinc chloride and zinc chloride after about 25 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., March 1952

Preservative	: Average	:-BuN:		တ	nditi	o uo:	Condition of stakes November 1976	ses	Nove	mber	197	9	;	Total	7	Average	verag
	י נברבוורדסוו	in Good:	:poog		Serviceable but	able	but	!	De	stro	yed	Destroyed by		na oma i		1	ע
				201	SILOW LILK SOME	200	1		***	F.	4	0000					
				Decay	:Term	itte:	:Decay:Termite: Decay :fungi:attack : fungi		ungi	att	ack	cay :fung1:attack : fungi	 ১ প্র				
					:atta	ck:	:attack : and	••				: and					
							:termite:	 				:termite:	te:				
							attack					attack		1			
	Pef		Pet	Pet	Po :	ابد	Pot: Pot : Pot : Pot : Pot : Dot :Num-: Pot :		Pot	μ.	Ct	Pct	. <u>হ</u> ়ার	Num-:	Pot	뷞	
Basic zincl	: 1.00	: 10 :	!	1		10 :	90	••	1		1			1	;	1	
chloride-	: 2.11	: 10 : 30 : 10 :	30 :	10		10 :	09		1		1	1		!	1	1	
	: 4.13	: 10 : 70 : 30 :	70	30		1	1		1		1	1	••		1	1	
Zinc chloride	:1.02 2(0.61): 10 : :): 10 :	1	!		1	20		ï		1	. 80		 ∞	80	\ 	
Untreated controls	!	: 10 : - : 1	1	1		 	1		- : 10 :		20 :		70 : 10 : 100 : 2.2	10 :	100	. 2	2

lpershall process. Compound intended as fire retardant with retentions of 3-1/2 to 4 pcf. Retentions of basic zinc chloride are expressed as weight of zinc oxide.

 $\frac{2}{4}$ Retention value in parentheses based on preservative oxide ZnO.

Table 27.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with naval-stores products, after about 25 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., March 1952

Preservative	:Average:Number:	- Numb	er: .	Cond	Condition of	f stak	es No	stakes November 1976	1976			Total	: Average
	: tion	: test	. Good:		Serviceable but	e but	!.	Destr	Destroyed by	94	, ₁	removed	
				::Decay:Termite: Decay :fungi:attack : attack : and :	Termite:	: Deca	y : fur	:ay:Te 181:at :	rmite tack	<pre>:Decay:Termite: Decay y :fungi:attack : fungi : : and</pre>			
						:termite:				:termite:			
	Pcf	ļ	합	빏	Pet	Pet	¦	Pet :	Pet	Pot	Null-:	Pot	۶I
Rosin oil and No. 2 fuel oil $(2:7)$.	. 4.1 : 8.0 : 12.3	999	111	111	111	111		30 : 20 :	111	0,048	3 2 3 3	: 100 : 100	6.8
Rosin oil and Mo. 2 fuel oil $(1:7)^{\underline{1}}$. 4.0 : 8.0 : 12.1	999	111	111	111	111		10 : 50 : 40 :	111	90 30 30	333	: 100 : 100	 8.8.8 8.6
Rosin oil and No. 2 fuel oil $(1:7)^{\frac{1}{2}}$ with 2.98 pct $^{\frac{1}{2}}$ pentachlorophenol	8.0 12.1		111	111	111	1000		20 : 10 :	111	: 80 : 70 : 40	9	: 100 : 90	11.4
No. 2 fuel oil	: 4.1	: 10	!	!	1	!		30 :	10	9 :	: 10	: 100	: 6.2
No. 2 fuel oil with 2.92 pct. pentachlorophenol	: 4.0 : 8.0 : 12.3	01 01 01	111	111	111	119		100 :: ::	111	06 8 07		1000 :: 1000 :: 40	11.1
No. 2 fuel oil with 4.94 pct. pentachlorophenol	: 4.1 : 8.0 : 12.0		111	111	111	119			111	991	10	1000 :: 1000	: 12.4 : 13.2 : —
Rosin oil and Stoddard solvent (1:7) $\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!$	8.0	. 10	:	:	:	:		: :	:			: 100	: 12.5
Oleo resin and No. 2 fuel oil $(2:7)^{\perp}$. 4.0 : 8.1 : 12.2	: 29 : 10 : 10	111	111	111	111		198	191	: 100 : 50 : 70		1000 : 100	6.8 6.8 10.7

(Page 1 of 2)

Table 27.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with naval-stores products, after about 25 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., March 1952--continued

Preservative	: Ave	Average:Number:	N'un	ber		Con	ditt	Condition of stakes November 1976	fstá	akes	Nove	ber	197	9		Ĭ.	Total	: Average
		re ten- tion	te	test:	test :Good:	i	rvic	Serviceable but	e but		٩	estr	Destroyed by	by-			removed	11 E
							TEL	al te	Dec :	l ye	:Decay:Termite: Decay :fungi:attack : fungi	y:Te	rmit	e: D	ecay ungi			
							:att	attack	and :	nd in				٠٠	: and :			
									attack	ack				: at	attack			
		Pcf			Light I	T)		Pct	<u>~</u>	Pct	당 당		Pot		Pct	Num-:	Pct	#1
Oleo resin and Stoddard solvent (1:7) with 3.11 pct pentachlorophenol		8.2		01	1	:		1		:	0,		10		20		100	10.4
Drop liquor concentrate and Stoddard solvent (1:7) with 2.99 pct pentachlorophenol		6.7		01	1	:		1		1	20		1		80	01	: : 100	8.7
Oleo resin and No. 2 fuel oil (1:7) $^{\perp}$ with 2.94 pct $^{\perp}$ pentachlorophenol	4 8 21	4.1 8.0 12.0		222	111	111		111		112	29.00		111		20 02	330	100	10.0
Drop liquor concentrate and No. 2 fuel: oil $(2:7)^{\underline{L}}$		4.0 8.0		999	111	111		111		111	185		111		90 80 100	999	100	. 6.8 : 7.8 : 10.2
Drop liquor concentrate and No. 2 fuel: oil $(1:7)^{\frac{1}{4}}$ with 3.03 pct $^{\frac{1}{4}}$; pentachlorophenol :	_	4.0		222	111	111		111		199	30 1		111		100 60 70	0 6 6	100 : 90 : 90	: 12.2
No. 2 fuel oil with 5 per rosin amine D copper acetate complex		4.1		999	111	111		111		118	50		111		30 20	01 01 8	100	9.6
Untreated controls		!		01	1	!		1		1	. 10		20		70	: 10	: 100	: 2.8

Anatios and percentages on a weight basis. $\frac{2}{2}$ stake missing, eliminated from test.

(Page 2 of 2)

Table 28.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in, nominal x 18 in.), treated with coal-tar creosotes from tars produced by low-temperature carbonization (Disco process), after 24 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1952.

Preservative	: Ave	rage	: Average: Number:	er:		3	nd1	tion	of	stake	Ž	cemb	Condition of stakes December 1976	9			Total	81	₹ .	Average
	teren:	tion:	test .	. بو .	:Good:		erv	Serviceable but	le o	but		Dea	Destroyed by	by.			removed	D a A		1114
								allow this some			- :De	CBV:	-: Decay: Termite: Decay	e: 1)ecay					
				•••	••	Deca	IX: I	ermit	.:	Decay	: fu	ing1:	:Decay: Termite: Decay :fungi:attack : fungi	••	fung1					
				••	••	-		attack : and	••	and		•••			and				••	
										termite:		••••		: :	termite:				•• ••	
	Pcf.	انها	<u> </u>	!! !! !	Pct.:	Pct.:Pct.	1	Pet.	!'	Pct.	. ≝l	ايرا	Pct. Pct.		Pct.	. zl	Number: Pct.	P.	ال ا	Ÿr.
Low-temperature coal-tar		5.0	10		: 10 :	1	••	1		06		1	1		1		1			1
creosote, type 1 (tar acids present)	: 10.2	.2	10		ï	10		1		90		1	1	••	1		1			1
	: 15.4	7.	10		30 :	10		10	••	20		1	1		1		1			1
Low-temperature coal-tar		5.0	10	••	ï	- 1		1		80		1	20		1		7	: 20		1
creosote, type 2 (high percentage of tar acids		8.6	10	••		1	ï	1	••	100	••	1	1		ł		1	i 		;
removed)	: 15.2	.2	: 10		: 07 :	10		1		20		ï	1		1		1	!		1
Untreated controls			. 10	••	1	1		1		1		1	07		09		: 10 : 100 : 2.3	: 10		2.3

Table 29.--Condition, after about 23-1/2 years of service, of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with preservative oils and conditioned by vapor cleaning and steaming to remove residual solvents. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., April 1953.

	1976 yed by		Destro	Destro	estro			,	-	:	rend	oved	: Averag : life
	mite: Dec ack: fun : an	Decay:Ter fungi:att :	ecay:Ter ungi:att	ay:Ter	y:Ter i:att	Termi attac	Termit	nite	e: Decay : fungi	i :			
	: 4004		:	:	: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :				: accack	k :			:
	;	:	:	:	:				-;	:-			:
V11-V20 2,5 pct in Steaming 10 4,2 105 091 10	ct : <u>Pc</u>	Pct : P	Pct : P	t : I	; <u>P</u>	Pct	Pct	ct	: <u>Pct</u>		Num- ber	: Pct	: <u>Yr</u> :
	10 : 7	20 :	20 :	20 :		10	10	10	: 70		10	: 100	: 11.6
10 10 10 10 10 10 10 10									: 90 :		10	: 100	: 12.4
Tight aromatic	10 : 8 :	10 :	10 :	10 :	:	10	10	10	: 80	:	10	: : 100	: 11.3
4.5 pct in	:	:	:	:	:				:	:		:	:
	: 1	30 :	30 :	30 :	:				: 70	:	10	: 100	: 10.8
	:	;	;	;	:				:	:		:	:
	: 8	20 :	20 :	20 :	:				: : 80 :	:	10	: : 100	: 14.
61-V70 : 5 pct in light :Steaming : 10 : 4.8 : .240 : .222 : - : : : 10 : : aromatic : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	: 0	:	:	:	:				: 90	:	10	: 100	: 14.
							-		: 90			: 100	: 14.
//81-V90 : Pentachlorophenol, :Steaming	: 1	:	:	- :	:				: 10	:	10	: : 100 :	: : 12.
: solvent 3 :	: 1 :	10 :	10 :	10:	:				: 70 :	:	8	: 80	:
10 10 11 12 12 12 13 14 15 15 15 15 15 15 15			;	;	;					:		:	;
	<u>:</u> ;	:	:	:	:				: 70	:	7	: 70	:
// 111 - : 5 pct in No. 2 :			:		1				1	:		:	:
VI20 Fuel oil	: 10	:	:	:		~ *	~ =		: 100) :	10	: 100	: 16.
	: 1	20 :	20 :	20 :					: 70	:	9	90	: -
VI40 Copper naphthenate: None 10 4.6 .023 .020 50	: 8	20 :	20 :	20 :	1				80	:	10	100	: 13.
V150 : in light	: 5	50 :	50 :	50 :	i				: 50	:	10	: 100	: 11.
V160 : : Vapor 5 : 10 : 4.6 : .023 : .018 : : : : 40 : : : : 40 : : : : : : : : : : : : : : : : : :	: 6	40 :	40 :	40 :					: 60	:	10	: 100	12.
V161- : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	: 6	40	40	40 :	:				60	:	10	100	11.
: in light :	1	30 :	30 :	30 :					70	1	10	100	: 14.
: aromatic solvent:										-		1	
V180 :Copper naphthenate:Vapor 5: 10: 4.2: .029: .021:::: 30: : 0.7 pct copper : cleaning : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	:)	30 :	30	30 :	1				70	1 24 4	10	100	13.
: aromatic solvent: : : : : : : : : : : : : : : : : : :								444	20			100	: 2

 $rac{\Gamma}{4n}$ cooperation with the Bureau of Ships, Department of the Navy.

Prior to conditioning.

 $[\]frac{1}{2}$ Solution contained 5 pct ester gum (by weight) as a bloom preventative.

¹ hr. steaming with maximum temperature 259° F. and I hr. vacuum, following which steaming and vacuum periods were repeated.

⁵¹ hr. heating in vapor of aromatic solvent with maximum temperature of 280° F., and 1 hr. vacuum, full-scing which vapor heating and vacuum periods were repeated.

Table 30. — Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with Basilit UA, after about 22 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1954

test : Good: Serviceable but : Destroyed by	Preservative	Average	:Number:			Cond	Condition of stakes November 1976	of	stak	8 1	Nove	aber	1976			To	Total		Average
Becay: Termitte: Decay: Termitte: Deca		retention		8		Serv	tceab	le b	ut		De	stroy	ed b	1					
Decay: Termfte: Decay fungiattack F Decay: Termfte: Decay:						20110	a Sur	200				1		Dec					
Pcf					: Dec	T:YE	eraft		ecay		mgf	atta	,	fung and	 : H_				
: 0.25 \frac{2}{(0.19)}: 10 : -: -: -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: -: 40 : -: -: 40 : -: -: 40 : -: -: -: 40 : -: -: -: 40 : -: -: -: 40 : -: -: -: 40 : -: -: -: -: 40 : -: -: -: -: 40 : -: -: -: -: -: 40 : -: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -							,	i te	raft					attac	k te				
: 0.25 \(\frac{2}{0}\)(0.19): 10 : -: -: -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40 : -: 40		Pef			의		ة		Pet	! "	t t			Per	Ï	Numbe	111	t l	1
: .53 (.39) : 10 : —: — : — : 100 : — : — : — :: .75 (.56) : 10 : —: — : — :: — :: — :: 20 :: — :		: 0.25 ² (0.19)	.: 12				1		9	••	t		0	20		9		8	
: .75 (.56): 10 : —: — : — : 100 : — : — : — : — : — : — : — : — : — :	Do		. 10	1			1		100	••	ı		,	ł	••	1	••	1	1
	Во		. 10	1			t	••	100	••	ł		ï	1	••	1		1	1
	reated controls :	1	. 10	1	1		1		1		1	. 2	. 0	80		97		00	1.8

Contains sodium fluoride, sodium dichromate, and sodium arsenate.

Retention values in parentheses based on preservative oxides.

Table 31.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) of uninfected and Trichoderma mold-infected wood, treated with coal-tar creosote, pentachlorophenol solution, and copperized chromated zinc chloride, after about 22 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1954

Preservative	. Averag : retent1	on : in : test	:	; Se	ndition or	e but	 :	Des	troyed	 by	-: removed :	:
	:	:	:	:Decay	:Termite	: Decay	:Dec	cay:	Termite attack	: fungi	:	:
	:	:	:	:	-	:termite :attack	:	:		: and :termit :attack	e: :	:
	: Pcf		:Pct	: Pct	: Pct	: <u>Pct</u>	: Po		Pct	: <u>Pct</u>		-
		STAKES	FROM	WOOD W	ITHOUT M	OLD INFE	CTI	ON				
Coal-tar creesote	: 3.9	: 10	:	:	:	: 70	: 3	30 :		:	: 3 : 30	:
(high residue,	: 7.8	: 10		: 10		: 90		:		:	: :	:
straight-run)	: 12.2	: 10		: 10	:	: 70	: -	:	-	:	: :	:
Coal-tar creosote (low	: 4.0	: 10	:	:	:	: 50	: 1	10 :		: 40	: 5 : 50	:
residue, low in tar	: 8.0	: 10		:		: 90		:		: 10	: 1 : 10	:
acids and naphthalenes		: 10	: 50	:	:	: 50	: •	- :		: -	: :	:
entachlorophenol	: 4.2	: 10	:	:	: -	:	: 1	10 :	20	: 70	: 10 : 100	: 16.7
(4.7 pct in No. 2	: 8.1	; 10	:	:	:	: 30	: 1	10 :		: 60	: 7 : 70	:
fuel oil)	: 12.1	: 10	:	:	:	: 90	: •	:		: 10	: 1 : 10	:
Copperized chromated	: .34 1(0	. 20): 10	:	;	;	;	: .	:	20	: 80	: 10 : 100	: 16.6
zinc chloride	: .73 (.4	5) : 10	:	:	: 20	: 60	: :	20:	-	:	: 2 : 20	
	:1.15 (.7	1) : 10	:	: 10	: 80	: 10	: •	:		:	:-:-	: -
intreated controls	: -	: 10	;	:	:	:	: •	:	60	: 40	: 10 : 100	: 2.1
		STAKES	FROM	WOOD I	nfected	WITH TR	CHO	DERM	MOLD			
Coal-tar creoscre	: 4.0	: 10	:	:	:	: 50		30 :		: 20	: 5 : 50	
(high resid	: 8.0	: 10	:	:		: 80		20 :		:	: 1 : 10	
straight run	: 12.0	: 10	:	:	:	: 100	:	- :		:	: :	:
Coal-tar creosote	: 4.1	: 10	:	:		: 20		60 :		: 20	: 8 : 80	
(low residue, low in	: 8.0	: 10	:	:	: -	: 80		10 :		: 10	: 2 : 20	
tar acids and	: 12.0	: 10	:			: 100		:		:	:-:	
naphthalenes)	:	,	:	:	:	:	:	:		:		:
entachlorophenol	: 4.2	: 10	:	:	: -	: 20		20 :		: 40 : 70	: 8 : 80 : 8 : 80	
(4.7 pct in No. 2	: 7.8	: 10	:	:		: 20		10 :				
fuel oil)	: 11.9	: 10	:	:	:	: 80	:	10 :		: 10	: 2 : 20	
Copperized chromated	: .34 (.			:		: 30		:		: 50	: 7 : 70	-
zinc chloride	: .74 (.			:		: 50		-:		: 10	: 1 : 10	
	: 1.17 (.	71) : 10	:	:	: 80	: 20	:	:		:	: :	

Retention values in parentheses based on preservative oxides.

Table 32, -- Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with Texas lignite coal-tar

		.;				1	1	1	1		1	1						
Preservative	:Average:Number :reten- : in	: dn	er:		Con	4111	on of	Condition of stakes november 1976	es No	Vello	er 19	0			removed	ved		Average 11fe
	: tion	: test		: Good:	Se	Serviceable but	able	but	••	Des	Destroyed by	d by-	!					
			••		sh	showing some	3 80E	a	!	-	-						••	
					1 60 80	Ter	ite:	Decay: Termite: Decay		cay:	-:Decay:Termite: Decay :fungi: attack: fungi	ck:	Decay					
						attack	ck :	and					and					
			••				••	termite:	te:	••		::	termite:					
								attack					:attack :					
	Pcf.	-		Pot : Pot	1	Pot		Pot	Pct.	1 :	Pot	<u> </u>	Pct.	N.	.Number:	Pct.		\ Y
			:1	:		: :	:1			:								
Texas lignite coal-tar creosote	5.1	01 ::			:	:		70	: 10		:		70		∞	80		1
Do	8.6	. 10	••	:	1	:		80	:	ï	;		20		7	: 20		:
Do	: 15.2	. 10		20 :	1	: 10		70			:		:		•			:
25 pct. paraffin in aromatic volatile solvent (by weight)	: 25.9	10			:			10		10 ::	10		70		6	6		:
<pre>5 pct. pentachlorophenol : plus 28.5 pct. paraffin: in aromatic volatile : solvent (by weight) ::</pre>	26.3	2			1	% 		9			1					: 		1
a Cortago potagorania	;										0		,					

Table 33.—Condition of Douglas-fir, sweetgum, and tangile plywood stakes, treated with pentachlorophenol and with fluor chrome arsenate phenol type A, after about 21 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., January 1956

tem: No.:	Species	: Preservative	: Treatment :	Average	:Num-	:				f stake						: To			Average life
:					: in :test	:Good	:	Serv	iceabl	e but	: !	es!	troyed	by-					
- 1					:					: Decay								:	
										: and					and			:	
										:termit					rmite			4	
:		:			:	:	:	:		attack					tack			2	
:			:	Pc'f	-:	:	;	:-	Por	:	-:	-:	Pct	:	Pot	: Num-	: Pct	:-	Yr
:		:		101	:		: 10			:							:		-
				PLY	WOOD F	ROM V	ENEE	RT	REATED	BEFORE	GLUIN	G							
		2		10.0	: 10					: 30	. 2	0 :			50	. 7	: 70		
:	Douglas-fi	r:Pentachlorophenol2	: not and cold-	6.3	: 10		: -	_ :		:		0 :					: 100		8.2
2 :		:do	Cold soaked	52 4(0 32				_ :				0 :					: 100		12.3
3 :			.uot and cold-	. 52 -(0.32	. 10		:										:		
:		: arsenate phenol								:						:	:	:	
	Caraca a com	: type A :Pentachlorophenol ²		15.1	: 10			- :		:	: 3	0 :			70	: 10	: 100		7.4
	Sweetgum	:Fluor chrome	:do	. 62 (39)	: 10	:		- :		:	: 6			:	40	: 10	: 100	:	8.5
' :		: arsenate phenol		: .02 (.39)	:	:	:			:	: "	:					:	:	
		: type A			:	:	:	:		:	:	:		:		:	:	:	
	Tangile	:Pentachlorophenol2			: 10	:	1 -	- :	~-	:	: 6	0 :			40	: 10	: 100	:	6.8
		:Fluor chrome	:do		: 10	:	: -	- :	~-	:	: 10	0 :		:		: 10	: 100	:	10.4
		: arsenate phenol			:	:	:	:		:	:	:		:		:	:	:	
		: type A		:	:	;	:	:		:	:	:		:		:	:	:	
					PLYV	100D	TREAT	ED	AFTER	CLUING									
a .	Douglas-fi	r:Pentachlorophenol ²	:Pressure	: 9.6	: 10	:		- :		: 20	: 2	0 :		:	60	: 8	: 80	:	~~
)		:do	.: Cold soaked	: .9	: 10	:		- :		:	: 2	0 :	10	:	70	: 10	: 100	:	5.3
0		:do			: 10	:	: .	- :		:	; -	- :	20	:	80	: 10	: 100	1	7.1
1		:Fluor chrome		: .61 (.38)	: 9	:	: .	- :		: 33		1 :		:	33	: 6	: 67	:	~-
		: arsenate phenol		:	:	:	:	:		1		:		:		2	:		
		: type A		:	:	1	:			:	:	:		:		:	:		
~	Sweet gum	:Pentachlorophenol-	:do	: 10.6	: 10	:	: .	:		:		0 :		:	30	: 10	: 100		6.3
2		:Fluor chrome	:do.,	: .55 (.34)	: 10	:	: .	:		:	: -5	0 :	10	:	40	: 10	: 100	:	7.6
		: arsenate phenol	:	:	:	:	:	:		;		-		:		:	:		
3						:	1	:		:	:			:	20		. 00		
3		: type A	:		E 12			:		: 10		0		:	10	; 9	: 90	-	
3	Tangile	:Pentachlorophenol-	:do	: 10.4	: 10		9			1.00		0							-
4	Tangile	:Pentachlorophenol- :Fluor chrome	:do	: 10.4 : .60 (.37)	: 10		:	10 :		: 10	: 8	0		:	10	. 9	: 90		
4	Tangile	:Pentachlorophenol :Fluor chrome : arsenate phenol	:do :do	: 10.4 : .60 (.37) :			:	:		1		:		:	10	: 9	: 90		
3 4 5	Tangile	:Pentachlorophenol :Fluor chrome : arsenate phenol	:do :do	: 10.4 : .60 (.37)	: 10		:	10 :		: 10	: 8	0		:	10	: 4	: 90		
3 4 5	Tangile	:Pentachlorophenol :Fluor chrome : arsenate phenol	:do :do	: 10.4 : .60 (.37) :	: 10	:	:	:		1		:			10	: 9	: 90		
3 4 5	Tangile	:Pentachlorophenol*:Fluor chrome: arsenate phenol: type A	:do :do	: 10.4 : .60 (.37) :	: 10	: : : UN	:	:		1		:				: 10	: 100	: :	3.6
3 4 5 5	Tangile	:Pentachlorophenol*:Fluor chrome: arsenate phenol: type A	:do :do	: 10.4 : .60 (.37) :	: 10	: : : UN	:	:		1		-		:	100	:	:	:	
3 4 5 6	Tangile	:Pentachlorophenol*:Fluor chrome: arsenate phenol: type A	:do :do	: 10.4 : .60 (.37) :	: 10	: : : : :	:	TED	CONTRO	L		:			100	:	: 100	:	3.6
3 4 5 6 7	Tangile	:Pentachlorophenol* :Fluor chrome : arsenate phenol : type A	:do :do	: 10.4 : .60 (.37) : :	: 10 : : 10 : 10	: : : : :	TREA	:	CONTRO	1	: -:	-	:	:	100	: : 10 :	:	:	1.4

 $[\]frac{1}{2}$ In cooperation with the Bureau of Ships, Department of the Navy.

 $[\]frac{2}{-}$ Five percent solution conforming to MIL-W-18142 (SHIPS) specification 27 August 1954.

³ Consisted of heating in a veneer dryer and immersion in unheated preservative solution until desired retention was obtained.

⁴ Retention values in parentheses are based on preservative oxides.

One stake by soft-rot fungus.

NOTE--The stakes were of 5-ply veneer, 5/8 x 4 x 18 in., and cut from panels 24 x 48 in. For item 10 the stakes were cut from the panels and then treated. For other treated items the stakes were cut after treatment and the edges exposed in sawing were brush coated with the preservative.

Table 34.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with copper formate, after about 20 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1956

Preservative	A:	Average: Number:	. Nu	mber		Con	diti	uo.	Condition of stakes November 1976	take	S No.	veml	ber	1976			Total	7	. A.	:Average
		: tion : :(\pipper):		test	. Good :	·	Se	rvi	Serviceable but showing some	le b	ut		Destroyed by	estroy by	/ed		removed	บ		111
							ecay	at	Decay: Termite: Decay:	te:	Decay: and: termite:		ecay	fu fu	Decay: fungi and					
														att	attack					
	! !	Pcf.			Pct		ct.		Pct. Pct. Pct.		Pct.	i	oct.	1 A	Pct. Pct.	Number: Pct.:	ber:	Pct	! ! .:	Yr.
Copper formate		: 0.030 :		10		••	1		:		;	••	30		70	: 10		100		7.4
		: 090.		10	:		;		;		80		20		1		2 :	20		;
		: 060.		10	1		;		1		06		10		1			10		-
		.120 :		10	: 30		1		10		20		10		;		-	10		1
Untreated controls:	S	;		10	: : :		1		;		;		:		100 :			10 : 100 :		3.4

Table 35.—Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. and 3/4 x 3/4 in. nominal x 18 in.), treated with

KP¹ preservative after about 18-1/2 to 19 years of service. Stakes placed in test at Madison,
Wis., May 1958, and on the Harrison Experimental Forest, Saucter, Miss., December 1957

Preservative	: Loca-: :tion :re		: Num-	:					f stakes										verage
	: :	etention		:Good	l: :	Ses	rvices owing	bl.	e but me	:-	Des	troye	by		:	- 111	veu	:	1116
	: :		:	:					D									:	
	: :		:	:	: D				: Decay									:	
	: :			:	;		:		termite					ermite				:	
	: :		:	:	:		:		attack									:	
	: :	Pcf	:						Pet							m-:	Pct		Yr
			STA	KES 3	3/4	by :	3/4 by	1 1 8	B INCHES	3									
(P1 preservative	:M188.: (0.09	: 29	:	:					:	56 :	11		33			100		9.5
. preservative	:.do:								: 38				:				62		
	:.do:								: 12				:				22		
	:.do:	. 37	: 10	: 70	:		: 10)	:	:	20 :		:		: :	2 :	20	:	-
hromated zinc chloride	:.do:1	$20 \frac{3}{(0.73)}$	$: \frac{2}{9}$:	:		:		: 11	:	11 :	67	:	11	: :	3 :	89	:	
Coal-tar creosote	:.do:	11.6	: 10	: 20	:		: 40)	: 20	:	10 :		:	10	: :	2 :	20	:	
Untreated controls	:.do:		: 10	:	:		:		: ~-	:	40 :		:	60	: 10	: (100	:	2.1
			STA	KES 2	2 B	Y 4 1	BY 18	IN	CHES										
(P1 preservative	:.do:	.09	: 10	:	:		:		: 20		50 :		:	30		8 :	80		
•	:W1s. :	. 09	: 10	:	:	40	-			:	60 :		:	-	: (5 :	60	:	
	:Miss.:		: 10										:			-	30		
	:W18. :	.18	: 10	:	:	70	:		:	:	30 :	-	:		: .	3 :	30	:	
	:Miss . :	.27	: 10	: 60	:		: 10)	: 10	:	20 :	_	:		: :	2 :	20	:	
	: W19. :	.26	: 10						:	:	10:		:		: :	1 :	10	:	
	:Miss.:		:,10						:				:				20		
	:Wis. :	. 35	:4 9	: 67	:	33			:	:	:		:		:	:		:	
Chromated zinc	:Miss.:	1.16 (.71)	: 10	:	:		: 20)	: 30		:		:	50	:	5 :	50	:	
chloride	:W18. :	1.21 (.74)	:2 8	: 63	:		:		:	:	37 :		:		:	3 :	37	:	
Coal-tar creosote	:Miee.:	10.2	: 10	: 30	;	20	: 10)	: 40	:	:				:	- :		:	
	:W18. :	10.2	: 10	: 50	:	50	:			:	:		:		:	. :		:	
Intrested controls	:M189.:		: 10				•		:	:	20 :		:	80	: 10) :	100	:	2.5
	:W18 . :		: 10	:							100 :	1	:		. 10	٠.	100		3 6

 $[\]frac{1}{2}$ Copper oxide and chlorophenols.

²⁻Specimens found broken and eliminated from test.

 $[\]frac{3}{8}$ Retention values in parentheses are based on preservative oxides.

Table 36.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) treated with tributyltin oxide, after 8 years on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., and of those of cyanomethylated wood and wood treated for destruction of thismine, after approximately 8 years in Mississippi and 9-1/2 years at Madison, Wis. Stakes placed in test in Mississippi in December 1958 and in Wisconsin in May 1959

Preservative	:Loca-:Average:Num-	Num-:	Condition of stakes November 1968	of stakes	Novem	er 196	80	Total	Average.
	:tion :reten- :ber : tion : in	fn :Good:	Serviceable but	le but		Destroyed by	by		
		test:	showing some-	Officer	. Decay	Termit	:Decay:Termite: Decay		
			:Decay:Termite: Decay	e: Decay		:fungi:attack	: fung1		
			:attack				sand :		
				: termite : attack			: termite : attack		
	Pof	빏	Pct Pct	Pet	Pet	Pct	Pet	Num-: Pct	
Tributyltin oxide	:Miss.: 0.015	10: -:		!	1	10	06 :	••	6.3
Do	do : .030	10:		11	25	1 1	0 6 	10 : 100	7.2
Stoddard solvent	: do : 7.1	10::	:	:	:	: 20	. 80	: 10: 100	0.4:
(controls)			••						
2	. 40 . 1 23		ا ا			10	06	: 10 : 100	3.9
Do	٠				100	1			: 6.3
Do	:M188.: 2.46	10: -:	!	1	!	10	6 :	••	: 5,3
Do	••	: 10 : - :	1 1	!	100	1	!	: 10: 100	: 7.8
Secondary budgetted	:					10		: 10 : 100	3,5
שמייים ווא מו מיים									
Untreated controls	:.do::	. 10 : - :	: :	۱ 	1 5	1	: 100		3.6
Do	:W18. :	. 10 . 1		۱ 	100	! 	!	97 : 97 :	0.4

In Stoddard solvent.

20sed with ammonium hydroxide for cyanoethylation.

 $\frac{3}{2}$ pollowed by steaming for thismine destruction.

Table 3/.--condition of southern pine stakes (2 x 4 in, nominal and 1% s (% in, s 18 in.) freated with fluor chrome arsenate phenol type A (AWPA-P) and modification, after about 17 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Sancier, Miss., December 1959

Preservative			ige 1	:1		-:			Co	ndi	tion	of	stake	s !	love	mbe	r 197	ь		:	To)t a	a l	:	Average
	: re:	ent			in	: (looi	i :	S	erv	riceab	le	but	:	D	est	royed	by		:		iov	ed	:	lile
	:			:	CS	:		:-						-:1)eca:	y:T	ermit	e:	Decay	:				:	
	:			:		:		:			attack							:	fung1	:				:	
	:			:		:		:											ermite ittack					:	
	:	Po	ī	- ; -		: F	ct	:	Pct	:		:	Pct	:	Pct	1	Pct	:	Pct						
	:			:		:		:	-	:		:		:		:		:		: <u>b</u>	er	:		:	
					Si	AK	ŒS	2	вч	4 N	OMINA	L B	Y 18	INC	CHES										
					2																				
Fluor chrome arsenate																		:							
phenol (Federal Spec.																		- 1	10						
TT-W-535) (Type A)	: .	5 ((.47):	10	:		;		:		:	100	:		:		:		:		:		:	
Fluor chrome arsenate	: .:	15 (.22):	29	:		:		:		:	44	:	22		12	:	22	:	5	:	56	:	•
phenol (Type A)	: .	0 (.31):	10	:		:		:		:	60	:	40	:		:		:	4	:	40	:	
$(Modified)^{\frac{3}{2}}$: .:	6 (.47):	10	:		;		:		:	80	:	20	:		:		:	2	:	20	:	~-
Untreated controls	:			:	10	:		;		:		:		:	40	:	20	:	40	:	10	:	100	:	2.1
					S	AK	ES	3/	4 B	Y :	3/4 BY	18	INCH	ES											
Fluor chrome arsenate												:			34		33	:	33	:	9	:	100	:	6.7
phenol (Federal Spec.					-												30	:	10	:	9	:	90	:	
TT-W-535) (Type A)	: .	7 (.48):	2 8	:		:		:		:	37	:	13	:	13	:	37	:	5	:	63	:	
Fluor chrome arsenate		7 (.23):	10	:						:		:	20	:	30	:	50	:	10	:	100	:	8.2
			.32											:	20	:	40	:							11.6
(Modified) ³			(.38									:	44	:	34	:	11	:	11	:	5	:	56	:	
Untreated controls	:			:	10	:		:		:		:		:	30	:	20	:	50	:	10	:	100	:	1.4

 $[\]frac{1}{R}$ Retention values in parentheses are based on preservative oxides.

 $[\]underline{\underline{2}}_{\text{Stakes}}$ damaged mechanically and eliminated from test.

 $[\]frac{1}{2}$ Sodium pentachlorophenate substituted for dinitrophenol.

Table 38.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with copper-8-quinolinolate, after about 9 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1959

Preservative		Average	u 8	Num			Con	dition	Jo I	Condition of stakes November 1968	S N	vembe	ır 196	80			Total		Average	88e
		ו פוונד		1 tn	-: in :Good:	:pa	Se	Serviceable but	b le	but		Dest	Destroyed by	by-			na Amar	2	1	1116
	Solu-	္ဗိ .	Solu- :Copper-:test	: tes	። .	!	9h	showing some-	8 010		! !	1	. December 1	1	1 800					
			-outup:			Ä	ecay	Term	te:	:Decay:Termite: Decay	: 12	ng1:8	: fung1: attack		fungi					
			11no-	••	••	••		attack :	 	pug	••			-	Bud					
			late			•• ••				:termite:		•• ••		: te	termite:					
	Jog .	<u> </u>	Pcf	<u> </u>	빏		Pet	희	i	빏		Pet ::	Pct	1	Pet	N. Ser	Num-: Pct	빙		
Copper-8-quinolinolate 0.1 pct in Stoddard solvent	6.6		: 0.010 : 10	91	1		1	1	••	1		10:	1		06	91	: 10 : 100 :	8	5.3	9
.2 pct in Stoddard solvent	6.6 :	••	.020 : 10	97	1	••	1	1	••	1	••	20 :	9		20	: 10 :		100	4.2	7
.6 pct in Stoddard solvent	.vent : 10.0		.060 : 10 :	97 :	1	••	1	1	••	9		: 07	1		20	6		96	90 : 15.6	9
1.2 pct in Stoddard solvent : 10.2	: 10.2	••	.123 :	97	1	••	1	1	••	10		: 09	1		30	6		9	90 : 17.8	00
.6 pct; paraffin, 2 pct; and Pentalyn-H, 10 pct in Stoddard solvent	10.1		.061	9	:		9			20			:		:				18.8	60
.6 pct; Dieldrin, 0.5 pct in Stoddard solvent	: 10.1		.060 : 10	01	:		1	1		01		. 07	:		20			96	90 : 16.6 :	9
Untreated controls	1		1	10	1	•	1	1		1		1	20		86	97	: 10 : 100 :	00	2.2	7

Letimate based on percentage of stakes remaining after final inspection.

Table 39, -- Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with blends of extracts from Texas
lignite tar, after about 16 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest,
Saucier, Miss., December 1960

Lignite-tar extracts	: Averag	Average: Num-		Cond	Condition of stakes December 1976	of st	akes	Dece	mbe r	1976			Total		Average
	reten-	the Good	Good :	Ser	Serviceable but	le bu	1		6 tr	Destroyed by	by	- 	removed		TI C
			• ••				1	: Dece	y:Te	redte	-: Decay: Termite: Decay	8y :			
				:Decay:Termite: Decay : attack : and : termite : settack	Termit:	9	A)	: fungi:attack	#	tack	fungi end termite	1 d d d d d d d d d d d d d d d d d d d			
	Pcf		빏	빏	빏		l ti	lg l		Pet			Num-: Pct	. !	
Hexane-soluble residue, 25 pct; and hexane distillate, 75 pct (by weight)	: 5.1 : 10.0 : 14.1	999	186	192	111		998	11 20		111	311		811		111
<pre>High-boiling methanol solubles, 25 pct; and hexane distillate, 75 pct (by weight)</pre>	: 5.0 : 9.3 : 15.2	999	188	12:	111		200	111		111	811		811		111
High-boiling methanol solubles, 10 pct; hexane-soluble residue, 20 pct; and hexane distillate, 70 pct (by weight)	: 5.1 : 10.1 : 14.7	999	138	1:3	1::		8000	211		111	911		113		111
High-boiling methanol solubles, 20 pct; hexane-solution residue, 10 pct; and hexane distillate, 70 pct (by weight)	: 5.2 : 10.0 : 15.2	999	118	1:3	123		9801	811		111	811		311		111
High-boiling methanol solubles, 15 pct; and hexane distillate, 85 pct (by weight)	: 5.0 : 10.2 : 14.9	999	120	1 99	111		828	311		911	111				111
High-boiling methanol solubles, 24.5 pct; hexane distillate, 74.5 pct, and petroleum sulfonate (Morpel X-914), 1 pct (by weight)	5.1 : 9.9 : 15.0	999	188	111	111		200	811		111	311 		811		111
Untreated controls	! 	: 10 :	ï	1	1		1	1		1	100	••	10 : 100		2.6

Douglas-fir heartwood after 16 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1960 Table 40.--Condition of 1 x 4 x 18 in. stakes of embedded fiberboard and untreated

Material		:Number:	!		Co	ndi	tion	of	Condition of stakes November 1976	No	vemb	er 19	976		;	Total		:Average
		est	test :Good:	: pc		erv	Serviceable but	le l	but		Des	: Destroyed by	q pa	, , ,		A CHIEF T		2111
				••	S	MOL	showing some	оше	1	İ			-		ï			
					-	1		-	1	:De	:ax:	Termi	te:	-: Decay: Termite: Decay	••			
				1:	eca	y: T	ermit	e ::	:Decay:Termite: Decay :fungi:attack : fungi	:ful	igi:	attac	.k	fungi	••			
				••		ä	ttack	••	:attack : and		••		••	and	••			
				••		••		::	:termite:		••		••	:termite:	e:			
				••		••			:attack :		••		••	attack	••			
				••				••			••		••		••			
	-:-		!	-:				ï	::	i	-	-	:-		:			
			Pc.	1::	ct.		Pct.	••	Pct.	Pc	اند	Pct	••	Pct.	21	:Pct.:Pct. : Pct. : Pct. : Pct. : Pct. : Number: Pct.: Yr.	Pct.	Yr.
Embedded fiberboard—		29	² 9 : : 11 : :		11		:		:	: 3 89		1		1		∞	68	
Douglas-fir heartwood		10			1		1		:		: 07	70 : 10		20		: 10 : 100 : 3.0 : : :	100	3.0

*Mestern hemlock strands in portland cement.

Stake missing and eliminated from test.

Failures attributed mainly to the effect of moisture.

Table 41.—Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with tributyltin oxide and pentachlorophenol solutions with heavy and light petroleum solvents and with and without the addition of Dieldrin and Aidrin, after about 16 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucler, Miss., December 1960

Preservative	:Av	erage	: No	um-	:	. ~ -	Con	id i	it ion o	f	stakes	D	ecemb	er 19	76			Tot			Averag life
			:	in		:	Se	rv	viceabl	e	but		Des	troved	i b	V ~	:			:	
						:	Decay	::	Termite attack	: : t	Decay and ermite	: D : f :	ecay: ungi: :	Termit attack	te: k : :	Decay fungi	: :				
	-:	Pcf	: -					-:-	Pct	-:-		: -	:		:		-;-			:	 Yr
		ret	:						100												
			S	OLU	TIONS	W	ITH S	ST	ODDARD	S	OLVENT										
ributyltin oxide, 0.3 pct;	:	8.0								:		:	90 :		:		:		: 10	00 :	
and Dieldrin, 0.3 pct Tributyltin oxide, 0.6 pct;	:	8.0		10						:		:	90 :						: 10		
and Dieldrin, 0.3 pct	:							:		:		:	:		:				:		
ributyltin oxide, 0.3 pct; and Aldrin, 0.3 pct	:	8.0	:	10	: -	:		:		:		:	90 :		:				: 10		
ributyltin oxide	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		
0.3 pct	:	8.2								:		:	80 : 50 :		;						7.0
0.6 pct	•									•						,,,					
ributyltin oxide, 0.3 pct;	:	8.0		10	:	. :		:		:			100 :		:	* -	:		: 10		
Dieldrin, 0.3 pct; and water repellent, 4.7 pct	:		:		:	:		:		:		:			:		:		:		
ributyltin oxide, 0.3 pct;	:	8.0	:							:		:	70 :		:	30	:		: 10		5.3
Aldrin, 0.3 pct; and water repellent, 4.7 pct	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		
ieldrin, 0.6 pct	:	8.0	:	10	:	- :		:		;		:	90 :		:	10	:	10	: 10	00	4.0
entachlorophenol, 5 pct; pine		8.0				- :		:		:	100	:	:				:		: -	- :	
oil, 5 pct; and water repellent, 4.7 pct										:		:	:		:		:		:		
repellent, 4.7 pct entachlorophenol, 5 pct; pine	:	8.0	:	10	:	. :		:		:	100	:	:		:				:		
oil, 5 pct; Dieldrin,	:	0.0	:		:	:				:	100	:	:		:		:		: -	-	
0.3 pct; and water	:		:		:	:		:		:		:	:		:		:		:		
repellent, 4.7 pct	:		:		:	:		:		;		2	;		:		;		:		
later repellent, 4.7 pct	:	8.0	:	10	:	- :		:		:		:	80 :		:	20	:	10	: 10	00	4.3
entachlorophenol, 5 pct; pine	:	8.0		10		- :				:	100	:	:				:		: -	-	
oil, 5 pct; Dieldrin, 0.3 pct; stabilizer wax,	:		:		:	:		:		: :		:	:		:		:		:		
2 pct; and water repellent,	:		:		:	:		:		:		:			:		:				
4.7 pct	:				:	:		:		:		:	:		:		:		:		:
	SOL	LUTION	NS	WIT	H HEA	AVY	PETI	RO	LEUM S	OL	VENT (AWF	A P9)								
ributyltin oxide, 0.3 pct; and Dieldrin, 0.3 pct	:	8.0	:	10		- :				:	90	:	10 :		:			1		10	
ributyltin oxide, 0.6 pct;	:	8.0		10						:	100	:	:		:					-	
and Dieldrin, 0.3 pct	:		:		:	:		:		:		:	:		;		:		:		
ributyltin oxide 0.3 pct	:	8.0	:	10	:	:		:		:	90	:	10		:		:	1	:	0	
0.6 pct	:	8.0									100										
Pentachlorophenol, 5 pct	;	8.0	;	10	: 10	0 :	10	:		:	80	:					:		: -	- 10	
entachlorophenol, 5 pct; and		7.7																			
stabilizer wax, 2 pct	:	0.0			:			:				:				20		,			
Petroleum solvent controls	:	8.0	:	10							80	;	:	~-		20	:	-		2.0	
				10					ONTROL				70			3/2		10		20	
None		-1.00		10		- :	****	:				4	70			30		10	. 10	101	. 3.1

Table 42.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in. and 3/4 x 3/4 in. x 17 in.) treated with pentacolorophenol in liquefied petroleum gas and in heavy and light petroleum solvents, after about 15-1/2 years of service. Stakes installed at Valley View Test Plot, Madison, Wis., and on Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., during July 1961

	:Loca-: :tion :						Num-	-					f stake				-					Avera
	: :	By	we i	ght	; ; au	By :	in	: Ge	ood :	Se	rvi	ceabl	e but	1	Des	troved	1 01	V				
	: :	Solu-	: 19	enta-	2	sis,		1										Decay				
		tion	: 0	hloro- henol	: b	enta-:		:										fungi				
			:			henol:		:			:	Lack	:termi	te:			- 1	and termite				
	: :		:					2			1		:attack	. :			1.4	actack				
	::	Pcf	-:-	Pcf	:	Fcf :		: 1	Pct :		:	Pct.	: Per				- : -	Pct	···um	-:	Pct	Yr
	: :		:										:	2			:		ber	:		
						KES 2															***	
entachlorophenol in liquefied	:Miss.:		:		:	$\frac{2}{2}$. 14 : $\frac{2}{2}$. 19 : $\frac{2}{2}$. 34 : $\frac{2}{2}$. 58 :	10	:	:		:		: 6 0		10 :		:	50			20 60	
petroleum gas-	: :		:		:	$\frac{2}{2}$. 34 :	10	:	:		:		: 100	:	:		:					
	: :		:		:	58	: 10	:	:		:		: 100	:	:		:		:			:
olutions with AWPA-P9 (heavy petroleum solvent)	:																					
Pentachlorophenol 3.5 pct (by weight)	: .	3.0		0.11		14	10						: 100		:						:	
ser per (b) wergin()		4.5	:	. 19			10							:	:		:					
4.2 pct (by weight)	: :	6.8	:	.29	:	. 32 :	10	:	10 :		:	10	: 80	:	:		:				;	
		16.0	:	.67		.69 :	10	: 1	100 :					:	:		:		:	:	:	
Pentachlorophenol, 4.0 pct;			:	. 14	:	.14			:		:		: 10	:	10 :		:		: 9		90 :	
		4.6	:	.18		.18			:					:			:	50		:	50 :	
Pentalyn-H, 10 pct (by	: :		:		:			:	:		:		:	:	:		:		:	2	:	
	: :	7.6	:	. 38	:	20	10	:			:		: 100	:	:		:		:			
			:	.67		.70									:		:				- :	
			:		:			:					:	:			:		:	:		
weight)	: :		:		:			:			:		:	:	:		;		:	:		
ntreated controls	: :		:		:	:	10	:	:		:		:	:	30 :	30	:	40	: 10	:	100 :	2.
						STAKES		BY	3/4	BY 17	IN	CHES										
entachlorophenol in liquefied	:Miss.:		:		: '	3.15 :	10	:	:		:		:	:	40 :		:	60	: 10	\$	100	5.
petroleum gas-	:Wis. :		:		:	$\frac{3}{1}$.15:		:	:		:		:	:	100 :		;		: 15	2	100 :	10.
	:Miss.		:		: .	$\frac{3}{1}$. 19	: 48	:	:		:		:	:	50 :		:	50	: 8	:	100 :	4.
	:Wis.		;		:	3,19	414	:	:		:		:	:	100 :		:		: 14	:	100	12.
	:Miss.:		:		: .	3.31 :	49	:	:		:		; 23	:	22 :	11	:	44	. 7	:	77 :	
	:Wis. :					3.31	414		:	21			:	:	79 :				: 11		79 :	
	:Miss.:					3.48							: 38		25 :						62 :	
	:Wis. :					3.48							:		21 :						21 :	
olutions with AWPA-P9 (heavy	:Miss.:	3.2	;	.13	;	;			:		;		: 22		11 :		:	68	: 1	:	78 :	
petroleum solvent)	:W1s. :		:	.14			-11	*					:		18		÷		: 2		18	
Pentachlorophenol, 4.2 pct (by weight)	:Miss.:		1	.16		:	410	*	:	70			: 10		10 :			70	. 9			
	:Miss.			.24			44						: 75		;		:	25		-	25	
	:W15.		:	.23			-11	:		73	:		:				:		3		27	
	:Miss.:		:	. 70			410	-	90 :	10 57	1		:	;	1						:	
	:Wis. :	17.2	;	.12					43	3/	*				;		*	-				
olutions in Stoddard solvent	:Miss.		1	.14			49	:	:		1			1				45			100	
	:Wis.		:	.12			-11	**		9	2				91 :						100	
paraffin, 2 pct; and Pentalyn-H, 10 pct (by	: Miss. :		:	. 16			413	2 .							100 :						100	
weight)	:							9					4									
Pentacklorophenol, 5.0 pct;	Miss.	6.4		. 32			49			**			: 33		11			56	: 6		62	
paraffin, 2.0 pct; and	Wis.			. 33			15						:				3		: 12		40.	
Fentalvn-II, 10 pct (by	:Miss.:	14.4		.72			40		11				: 89				- 1					
weight)	:Wis.	14.6		.73		10.00	413		23	69		***			8	-		~~	1		8	
atreated controls	Miss.			10.00		-	10								40 :	30		30	10		100	: 1.

It has been reported that the formulation of treating solution in liquefied petroleum gas has been changed since the stakes were treated.

From analysis of composite sample of cross-section waters taken at midpoint from 10 2- x 4- x 18-in, stakes and matched to the 10 stakes treated for installation. Since retentions were not determined for individual test stakes, extra stakes acre not treated to provide a selection, according to retentions, for the test installation.

Hased on analysis by sell releptone suboratories of 2sin, sections out adjacent to test stakes,

Estakes injured restaurically and eliminated from test.

Table 43.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with copper-8-quinolinolate and pentachlorophenol in heavy petroleum solvent, after 13 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1963

Preservative	Aver	age	Average retention	Num-	!		3	mdit	ton	of 8	take	Dec 8	ешр	Condition of stakes December 1976	76		Ten	Total	: Average: 11fe
	Solu- tion		ē	test:	: Good	poo	os on	howi	Serviceable but showing some	le b		a l	Des	Destroyed by	d by				
			chlorophenol				De ca	ry:Te	Termite: Deca attack: and termi:	a t	1 2 4 4		841:	-:Decay:Termite: Decay :fung1:attack : fung1 : and : : : :termite:	k :	Decay: fung1: and: termite:			
	Pcf	ļ	Pcf	<u> </u>	! "·'	Pet	Pct	<u>!</u>	Pet		Pct	빏	#1	Pet	<u>{</u>	Pct	Num:	빏	Ħ
Solutions with heavy petroleum; solvent																			
Copper-8- quinolinolate: 0.15 pct	7.6		0.0140	10		ï	1		3		09			1		1	!	1	1
0.3 pct	10.1		.0304			10 :	1		09		30		 I	1		1	. ! .		
0.6 pct	6.6		.0593	9		10	10		30		20			1		1			
1.2 pct	: 10.3		.1237	. 10		70 :	1		30		1			1		1	1	1	1
Pentachloro-	10.6		.53	: 10		80	•		10		10		:	:		:	:	:	:
4.98 pct					• ••	••							• ••						
Petroleum solvent: controls :	8.5		:	10 :		;	•		10		980		!	:		10		10	:
Untreated controls	1		ı			1	1		1		1		20 :	1		8		100	2.9
					1	1													

Table 44.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with heptadecyltrimethyltetrahydropyrimidine (HTP) in No. 2 fuel oil, after about 13 years of service. Stakes placed in test at the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1963

Preservative		Ave	erage		Num-	. , .		S	ipu	tion	of s	take	s No	veml	Condition of stakes November 1976	9/			Total	-	:Aver-
	. !	Solu-: HT	HTP	4	in :Good:	9.	: pc	Se	rvi	ceabl	Serviceable but showing some	th (Dest	Destroyed by	d by				3	. life
		tion					1. 5		l E	1 1	1 6	1	:Dec	ay:	:Decay:Termite: Decay		Decay				
							 	ecay	at	attack			17 .	. 181	: Tungiactack		and				
				••								termite		•• •			:termite:				
				•										••							
		Pcf.	Pc f.	اندا	i !	P. P.	Pct. Pct.	ct.	[A.]	Pct.	Pct.	اند	Pct.		Pct.		Pct.	Num-:		Pct.	Yr.
HIP, 2.5 pct., in No. 2 fuel oil		0.9	0	0.150:	10			1			30	0	: 				70			70	
HTP, 5 pct., in No. 2 fuel oil		8.1		907.	10			;			: 100	0			1		1			1	
HTP, 5 pct., in No. 2 fuel oil		10.0		. 864.	10			1			: 100	0			1		1		:	+	
Untreated controls:	ls:	;	:		10			:		;	: 100	0			;		100		0	: 10 : 100	: 2.3

Table 45.—Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in. and 3/4 x 3/4 x .6 in.) treated with pentachlorophenol in liquetied petroleum gas and in heavy petroleum solvent after about 13 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1963

: S	Solu- tion	: Per : chlo	nta- oro- enol	: t e:	st:		:::	sh ecay	· Te	ing so	ome		: -		troyed Termit			:				:	
Pentachlorophenol :		: : : : Po	c f	:	:				: Te	ermite							Decay						
Pentachlorophenol :		-	-	:			:		1 0 1			Decay	: f	ung1:	attack	:	fungi	:				:	
Pentachlorophenol :		-	-	:			:															:	
Pentachlorophenol :		-	-	:					:			ttack					ctack					:	
Pentachlorophenol :		-	-	:																			
Pentachlorophenol:				:	:	Pet	:	Pet	:	Pct	:	Pet	:	Pct:	Pct	:	Pct	: h	er.	-:	Pct	:	Yr
to literafted .				•			•						•			•			-				
to literafted .						S	TAK	CES 2	' B'	Y 4 IN	ICH	ES											
to literafted .		. !	1 34	. 10) :						:	80	:	10 :		:	10	:	2	:	20	:	
petroleum gae :			4.9	. 11	0 .						:	100	:	:				;		;		:	
		: 1.	$\frac{1}{3}$.65	: 1) :		:		:		:	100	:	:		:		:		:		:	
•		: =	39	: 1	0 :		:		:		:	100	:	:		•		٠		•		•	
	10.6		4.53	. ,	0 .	9.0		20															
Pentachlorophenol, : 5 pct in heavy :		:	> 3	: 1	0 :	. 80	:	20	:		:		:	:		:		:		:		:	
petroleum oil :				:			:		:		:		:	:		:		:		:		:	
	9.0			. 1	0 .					10		80					10		,		10		
leavy petroleum oil:	8.0	:		: 1	0 :				•	10	•	80	•				10	•	1	•	10		
Untreated controls :		:		: 1	0 :		:		:		:		:	20 :		:	80	:	10	:	100	:	2.5
						ст		ec 2	11.	BY 3/4	. т	NCU											
						31	M	33 3/	4	D1 3/4		NCH											
Pentachlorophenol :		:	$\frac{1}{34}$: 1	0	:	:		:		:	10	:	60		:	30	:	9	:	90	:	
in liquefied 2			$\frac{1}{1}$.40									12					12						
petroleum gas-		:	$\frac{1}{1}.59$: =	8	:	:		:	11	:	38											
:		:	1.70	: ~	9	:	:		:	11	;	78	:	11	:	:	11	:	- 4	:	22		
Pentachlorophenol, :	10.8		4.54	: 5	9	: 19	:		:	50	:	12	:	:		:		:		:		:	
	10.0	:		:		:	:		:	30	:	12	:			:		:		:		:	
petroleum oil :		:		:	1	:	:		:		:		:	:		:		:		:		:	
leavy petroleum oil:		:		: 5	8	:	:		:		:			75	25	:		:	8	:	100	:	6.6
Intreated controls :	8.3													170000									

 $[\]frac{1}{B}$ y x-ray analysis of samples from pieces from which stakes were cut.

 $[\]frac{2}{\text{With cosolvent of isopropyl ether.}}$

 $[\]frac{3}{2}$ Treated in commercial charge with poles and crossarms.

⁴Computed.

 $[\]frac{5}{5}$ take mechanically damaged and eliminated from test.

Table 46.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in, nominal x 18 in.), treated with copper-chrome-boron and acid copper chromate preservatives, after approximately 10 years of service. Stakes installed during January 1967 on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss.

Preservative	Average	N.			Condi	Condition of stakes November 1976	of 8	takes	NO	ven	er 1	916			To	Total	: Avera	: Average
	recention	: tn : 60	in : Good:		Serv	Serviceable but	le b	, t	!	De	Destroyed by	ed 1	- k	ï	ם ע			ע
					ecay:7	Decay:Termite: Decay:Termite: :attack: and: :termite: :attack: and:	at b	Decay and termite		cay ng1	Term	ck	Decay:Termite: Decay: fungi:attack: fungi: and: termite: :attack:	ж. ф. д. ж.				
	Pef		Pct		Pct	Pct		Pct	μ	Pet	Pct	+J	Pct			Num-: Pct		77
Copper-chrome-boron (CB) (a product of Dr. Wolman, GmbH, Sinzheim, Germany, covered by U.S. patent No. 3,007,844)	: 0.25 ½(0 : .30 (: .60 (: 1.11 (: 1.24 (.13): 10 .16): 10 .31): 10 .58): 10 .65): 10	111188		111119	11111;		1::048		20 20 10		111111	1001		10 :: 10 :: 9 :: 1	100 100 100 90 40		3.9
Acid copper chromate (AWPA P5-68)	30 (.1	.14): 10 .29): 10			11	ន្ធ [11		90		11	11		9 :	90		4.6
Untreated controls	1	: 10	!	••	1	1		1		9	•	1	06		10:	100		2.6

Retention values in parentheses based on preservative oxides.

(Page 1 of 2)

10 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	Preservative	AWPA	: Loca-:	Average	:Number:		Condit	to not	Condition of stakes December 1976	s Decem	ber 19	92		Total	: :Average
Hiss. 15.6 Hiss. 15.6 Hiss. 15.7 Hiss. 15.7 Hiss. 15.6 Hiss. 15.7 Hiss. 15.7 Hiss. 15.6 Hiss. 15.6 Hiss. 15.7 Hiss.		standard		retention	rest	P00	Servi showi Decay:Te	Ing sor	becay and termit	: Decay : fung1	:Termi				:
Hiss. 5.10 Hiss. 5.11 Hiss. 5.12 Hiss. 5.13 Hiss. 5.13 Hiss. 5.13 Hiss. 5.14 Hiss. 5.15 Hiss.				Pef		Pot	Pet	Pct	Pet		·	1	!	Pct	ļ
Hiss. 51. Hiss. 51. Hiss. 51. Hiss. 51. Hiss. 52. Hiss. 62.	, coal-tar	P1-65	: La.	10.2		. 60 :		911	111	111					
Hiss. 5.8 10 100 100 100 100 100 100 100 100 100				5.1 9.7 15.4		. 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100 : 100	30 1	111	111						
Hiss. 6.0 Hiss. 6.0 Hiss. 6.0 Hiss. 7.0 Hiss. 7.0			10	4.7 9.9 14.9 3.9			111811	211111	111 111				111111		
Hiss. 5.8 10 90 10	Creosote-petroleum: solution (50-50):	P3-67	10	. 5.8 12.1 18.3 6.0 12.1 18.5		80 1 100 1 40 1 100 1 100 1 100	11 8 11 10	111211	211811						
P5-68 :La	Pentachlorophenol, 5 pct in heavy petroleum	P8-64 and P9-67	;					111 111	111 121				111 111		
copper: P5-68 :La. : .25 (.24) : 10 : 70 ::: 20 : 10 : : 1 : 10 :		89-58		. \$0 ² (1.00 1.49 . \$1 1.01 1.54				000 111	10 1 10	2002					
	copper	P5-68	Miss.	24.5 54.8				11111	8 1 2 2 1						

(Page 2 of 2)

Table 47.--Confittion of southern place stakes X. X. in. nominal x 18 in.) Iterated with it standard wood preservatives, after about 9 years of service. Stakes placed in test in November 1967 at lake Charles, La., in an area infested by Formosan termites, and on the Harrison Experimental Forest, Nautier, Miss.--continued

Preservative	: AWFA :standar	. AWFA :Loca-: standard: tion:	Average	 number: in in :-	fn :	1	Serviceable but	but	d :	Serviceable but : Destroyed by-	by	reta	removed:	. 11fe
				 		Show Decay:	ay:Termite: De	Decay:	-: Deca	y: Termit 1: attack	showing some			
			Pct	 	Pet	Pet	Pet	attack Pct	Pet	Pct	attack	Num-: Pct	Pct	, K
Chromated copper atmematetype A	A: P5-68		.40 (0.23) .76 (.44) 1.11 (.64) .39 (.22) .76 (.44)	 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 0	20 100 100 100 100 100 100		1 1 1 500	111150		111111	111111			111 111
Chromated copper armenatetype B		M M s		 999 999	100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100 :: 100		211 111	111 111	111 111	111 111	111 111			111 111
Chromated zinc	P5-68	1 M	76 (.46) 1.02 (.62) 1.50 (.92) 76 (.46) 1.02 (.62) 1.57 (.96)	 100 100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100 1100	111 800	111 119	111031	20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2	101 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	009		10:	100 :: 100 :: 80 :: 30 :: 10 ::	6.0
Fluor chrome arsenate phenoltype A	P5-68	7 X	.35 (.22) .50 (.31) 1.11 (.69) .35 (.22) .51 (.31) 1.16 (.72)	 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	20 30 1 20 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1 100 1	20 : 20 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 :	10 20 1	00 70 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10		10			881 111	111111
Fluor chrome arsecate phenoltype B	P5-68	M M s	.35 (.21) .50 (.30) 1.12 (.68) .35 (.21) .51 (.30) 1.19 (.72)	 100 :: : : : : : : : : : : : : : : : : :	50 :: 090 :: 1000 ::	112 211	11 5 1 1 1	20 30 10 10 10		211 211		011-11	8 0	111111
Untreated controls:		:La. ::	1 1	 10 :	1-1	11	1 1	1 1	10 : 30	: 90	50	: 10 :	100 :	2.3

 $\frac{1}{2}$ stake damaged by falling tree eliminated from test. Retention values in parentheses are based on preservative oxides.

Table 48.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with copper-chrome-phosphorus and chromated copper arsenate Type III preservatives after about 5 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1971, and Madison, Wis., May 1972

Preservative	: Location: Average : Num-:	Average	Num-		Cond	ition o	Condition of stakes December 1976	s De	сешрез	r 1976			Total	: :Average
		retention: ber :- : in :G : test:	in Good	. poog	Ser	Serviceable but showing some	e but		Destr	Destroyed by	9		removed	: : !!!e
					Decay:	Termite: Decay	Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Decay:Termite: Decay:Termite:	-: Dec : fur :	cay: Te ng1: at :	tack	-: Decay: Termite: Decay :fungi:attack : fungi : and			
							attack:				attack:			
		Pef		Pct	Pet	Ret	l let	A	Pct	Pct	Pct	Num-:	Pct	
Copper-chrome-phosphorus	: M188. :	$\frac{1}{2}$ 0.26	: 10 :	30 :	1	20	: 10		: 07	!	1	4	07 :	!
	. W1s. :	$\frac{1}{2}$.27	9	. 09	30:	1	!		10:	1	1		: 10	
	: Miss. :	1.46	10 ::	. 09	10 :	1	10		20 :	1	1		: 20	
	do:	1.75		. 80	10 :	1	10		 !	1	!			
	: W1s. :	1.74			04	1			 !	1	;			
	: Miss. :	1.50	: 10 :			1	: 10		 !	1	. 1			
Chromated copper arsenate: Type III (Fed. Spec. : II-W-550)	do	2.20	: 10 :	190 :	1	1	1		ï	1	1	!	1	1
	. W1s. :	20	10 ::	100 :		1				1				
	. Miss. :	2.40		100		1				1	1			
	. W1s. :	2.40	10 ::	. 06	10 :	1				1	1			
	. M158.	-,60	10	100		1				1	1			
	. Wis. :	2,60	. 10	. 06	10 :	1	!			1	1			
Untreated controls	. Miss.	1 1	1 07	1 02	1 9	1 1	1 1		0 0	1 1	06 1	10 : 10		2 1 2.9
	: Wis. :	;	: 10	20 :	: 04	!		!	: !	: 07 :	: : 07 :	: : 07 :	: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	

Retention based on Osmose Company's analysis of preservative oxides.

Aetention based on preservative oxides.

Table 49.--Condition of stakes of aspen particleboard (3/4 x 4 x 18 in.), treated with chromated copper arsenate type III, fluor chrome arsenate phenol type A, and pentachlorophenol in ethanol or mineral spirits, after 3-1/2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., May 1973

Preservative		Average	. Nu⊞-:	. ;		Condi	tion	of s	take	s Dec	Condition of stakes December 1976	197	2		: Total	al .	: Average
		retention :ber : based on :in : preservative:test: oxides :	ber in	test:	1	Serviceable but : Destroyed by showing some	Serviceable but showing some	le bone-	e but :: Decay :: and :: termite: attack :	Decay: fungi	t : Destroyed by—: Decay: Termite: Decay cay : fungi: attack : fungi nd : and mite: : termit ack : attack	oyed rmit rack	by-	by— Decay: fungi: and termite:	renoved	P ~ ced	11fe
		Pef		 2	Pct : F	Pct :	Pet		Pct		Pct :	Pct 2		Pct	Num-:	Pct	뉡
Chromated copper arsenate Type III (Fed. Spec. IT-W-550)		0.25 : 10: 90:: 10:::::::::: -	: 10 : 10 : 10	: 90 : 100			9110 911	ž	4		LEBOAL			111		111	111
Fluor chrome arsenate phenol Type A (Fed. Spec. II-W-535)		.25	100 :		: 07		11		30			1 1		11	11	11	11
Pentachlorophenol (Fed. Spec. TT-W-570) in ethanol		.25	 01 :: 10 ::		10 :: 40 ::	1 1 8	111		70 70 30		1 50 30	111		111	641	30	111
			PRE	SSURE	-TRE	PRESSURE-TREATED PARTICLEBOARD	ARTIC	LEBO	ARD								
Chromated copper arsenate Type III (Fed. Spec. IT-W-550)		. 26 . 41 . 84	: 10 : 10			1 1 50	111		111		111	111		111		111	111
Fluor chrome arsenate phenol type A (Fed. Spec. IT-M-535)	 «	.54	: 10		10 :	40 : 20 :	11		90 9		20 :	1 1		11		20	11
Pentachlorophenol (Fed. Spec. TT-M-570) 5 pct in mineral spirits and 4 pct. Pine oil		.40			50 ::	111	119		09 1		20 :	111		100		286	111
Untreated controls		1	: 10				!		;		: 05	:		20	: 10 :	100	2.5

Density 40 lb. per cu. ft.

 2 takes sprayed with predetermined amount of preservative solution while being tumbled in screen.

Table 50.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with propylene oxide, butylene oxide, and epichlorohydrin/propylene oxide combinations, after 2 years of service. Stakes placed in test on the Harrison Experiment Forest, Saucier, Miss., October 31, 1974

Nontoxic	: :Average	8e	: : : : ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !	Numbe		: poo		ပိ	nditio	Condition of stakes December 1976	takes	5 Dec	ember	9261		Tol		: Average
preservatives	. Wt		Renten-: test	test:			Se	rvic	Serviceable but showing some	but		ı	Destroyed by	(q pa	Į	i v · · · · ·		
	5 						Decay	Ter	Termite	Decay :Termite : Decay :attack : fungi : and : and :termite : attack	1 0	ungi	Decay:Termite:fungl:attack		Decay fungi and termite			
	Pet	!	Pcf		!	Pct: Pct	Pet		Pct	Pet		Pct	Pct	<u>.</u>	Pct	Num-:	Pct	
Propylene oxide	25.4		7.1	۰,		20 :	07						}		07	8	04	1
Butylene oxide	31.3		9.2	۰			1		20	07			}		1	. !		1
Epichloro- hydrin, l part; propylene oxide, 2 parts	. 19.4		6.5			34	}		33	33		1	1		1			1
Controls				٥.		" "	1		20	50		1	1		09	3	9	!

Table 51.--Condition of southern pine Douglas-fir and Engelmann spruce heartwood stakes, treated with ammoniacal copper arsenate and chromated copper arsenate, after about 1 year of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., May 1976, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Dec. 1975

Preservative	:tion	: reten-	: in	:									: Total : removed	: Averag
	:	: tion :	: test	: Good :	Se sho	rviceabl	e but e	:	Dest	royed	by		:	:
	:	: : :	:	:	Decay		: Decay : and :termite :attack	:fun : : :	g1:a : :	ttack	: fu : a :ter	ngi nd mite ack		:
			-										:Number: Pct	
		sout	HERN PI	NE 1,2	2- BY	4-INCH	NOMINAL	BY 1	8-I N	CH UN	INCIS	ED		
hromated copper														
arsenate type III							:					-		
		: .14					:							: -
		: .19							- :			_		: _
		: .47									:			:
		: .30										_		:
None		:											:: -	: -
	:Wie.	: -	: 10	:	:	:	: -	: -	- :	-	:		: -:	:
		sout	HERN PI	NE1,2	2- BY	4-INCH	NOMINAL	BY 1	8-I N	CH IN	CISED			
hromated copper														
arsenate type III							:	:	- :	_	:		: -:	: -
		: .19					:							
		: .47					:				:			
		: .30					:				:			
		: .37					: -						_ ; _	•
		SOUT	HPRN PT	NP1 3	/4- RY	3-1/2-	RV 18_TI	ICH P	vuo.	OD.				
. 3														
Do ³			: 10				:	1.70				-		
	: Migg	: .38	10	100		:	:				:			
		: .78									:			
		: 1.21												
	:Wis.	: 1.17	: 10	::		:	:	:	. :		:	- :	:	:
None	:Miss.	:	: 10	: 20:		: 60	: 10	:	- :	10	:		1 : 10	:
	:W18.	:	: 10	:		:	:	:	:		:	:	-:-	: -
Chromated copper ,		-0.0												
arsenate type III4	:Miss.	: 5.36	: 10	: 100	-		:	:	. :	-	:		- :	
	:W1s .	: 5.36	: 10	::				:	. :					
	:Miss.	$\frac{5}{5}.36$ $\frac{5}{5}.74$ $\frac{5}{5}.74$: 10	: 100:	-			:	. :		:			
	:W18.	: 574	: 10	::		:	:	:	. :		:		7 : -	: -
	MISS.	:-1.02	: 10	: 100:			:	:	. :		:		:	:
			: 10	::			: -				:	:	-:	: -
	:W18.													
p ₀ -6			. 10	100										
Do ⁶			: 10	100	-		: <u>-</u>	:	:		:			:
Do ⁶		$\begin{array}{l} : \frac{5}{5}.36 \\ : \frac{5}{5}.36 \\ : \frac{5}{5}.74 \end{array}$: 10 : 10 : 10	100	=			:		=	:		:	: -
Do-6	:Miss. :Wis. :Miss. :Wis.	$\begin{array}{l} : \frac{5}{5}.36 \\ : \frac{5}{5}.36 \\ : \frac{5}{5}.74 \\ : \frac{5}{5}.74 \end{array}$:		=======================================		:	- : -	: -
Do ⁶	:Miss. :Wis. :Miss. :Wis. :Miss.	$\begin{array}{l} : \frac{5}{5}.36 \\ : \frac{5}{5}.36 \\ : \frac{5}{5}.74 \\ : \frac{5}{5}.74 \end{array}$	10	100		_		:		-	:	:	-:-	: -

(Page 1 of 6)

Table 51.—Condition of southern pine, Douglas-fir and Engelmann spruce heartwood stakes, treated with ammoniacal copper arsenate and chromated copper arsenate, after about 1 year of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., May 1976, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Dec. 1975—continued

Preservative	:Loca- :tion	: :Average : reten- : tion	-: 1	n	:						-					-: re				Averag life
	:	:	:		:	:-					::	ecay:	Termite	:	Decay	:			:	
	:	:	:										attack						:	
			:		:	:				and termite					and ermit				:	
	:	:	;		:					attack					ttack				:	
	:	: Pcf																		Yr
								4-7-												_
		sout	TH ERN	PI	NET .	2 2	?- BY	4-INCH	N	DMINAL	BY	18-11	ICH UNI	N	CISED					
mmoniacal copper																				
arsenate	:Miss	: 0.11	: 1	0	: 100	0:	;		:		:	:		:	_	: -	_ ,			
		07									-	:				: -	- ;	_	:	
		: .30							:	_	:	:		:		: -	- :		:	
	:Wie.	: .16	: 1	0	:	-:	:		:		:	:					- :		:	_
		: .42									:	:					- :		:	-
	:Wis.	: .26	; 1	0	:	-:	:		:		:	- :	-	:		: -	- :		:	
		sour	THERN	PI	NE ¹	2 2	2- BY	4-INCH	N	DMINAL	BY	18-11	CH INC	15	SED					
Do	:Miss.	: .14	: 1	0	: 100	0:	- :		:		:	:		:		: -	_ ,		. :	_
		: .07									:	:		:		: -	- ;		:	
	:Mias.	: .30	: 1	0	: 100	3:	:	~-	:	-	:	:		-		: -	- ;	_	:	
		: .15									:	:					- :		:	
		: .65							:		:	:	-				- :		:	-
	:W1a.	: .39	: 1	U	:	-:	- :		•	-	٠	:		:		•	- :		•	_
		sout	THERN	PI	NE ¹	3/4	- BY	3-1/2-	B	18-IN	ICH	PLYW	OOD							
Do ³		: .39									:	:	_	:		: -	- :		:	_
		: .38									:	:		-		: -	- ;		:	-
		: .80								-							- :		:	
		: .79										:			_	: -	- :			-
		: 1.19										;		:		: -	_ ;			_
Do-4	:Miss.	$: \frac{5}{5}.38$: 1	0	: 100	0:	:		:		:	:		:		: -	- :		:	_
	:Wis.	: = .38	: 1	.0	:	-:	:		:		:	:		:		: -	- ;	_	:	
		: 3.77	: 1	0	: 100	0:	- :		:		:	:			-		- ;		:	-
	:Mies.			0	:	-:	:		:		:	:					- 7		:	
	:Wies.	:5.77	: 1			0:	:		:		:	:		:		: -	- ;	-	:	
	:Wis. :Miss. :Wis. :Miss.	$\frac{5}{5}$.77 $\frac{5}{5}$ 1.08	: 1	0	: 100	-				-		:								_
	:Wie. :Wie. :Miss. :Wie.	5.77 51.08 51.08	: 1: 1: 1	0	: 100	-:	:		•		•			•			,			
Do ⁶	:Wis.	:-1.08 : 5.38	: 1	0	: 100	-: o:	:				:	:					- :	-		_
Do ⁶	:Wis.	:-1.08 : 5.38	: 1	0	: 100	-: o:	:		:			:				: -	- ::	Z	:::	-
Do ⁶	:Wis.	:-1.08 : 5.38	: 1	0	: 100	-: o:	:		: :	_	;			:		: -	- :: ::	7		=
Do ⁶	:Wis. :Wis. :Wis. :Wis.	:=1.08 : \frac{5}{5}.38 : \frac{5}{5}.77 : \frac{5}{5}.77	: 1 : 1 : 1	0 0 0 0 0	: 100	0: -: 0:	- :	=======================================			: : :	: :	-	:	=	: -				=======================================
Do ⁶	:Wis. :Wis. :Wis. :Wis. :Wis.	$\frac{5}{5}.38$ $\frac{5}{5}.38$ $\frac{5}{5}.77$: 1 : 1 : 1 : 1	0 0 0 0 0 0	: 100	0:		=======================================		11111	: : :	:	=======================================	: : : :	=	: -	- ::			=======================================

(Page 2 of 6)

Table 51.--Condition of southern pine, Douglas-fir and Engelmann spruce heartwood stakes, treated with ammoniacal copper arsenate and chromated copper arsenate, after about I year of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., May 1976, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Dec. 1975--continued

Preservative	:Loca-	: reten- : tion	:Number : in : test	: :: :Good:	Se	rviceab	le	but	:	 Des	t royed	by-		Total remove		
					Decey	·Tornic		Decay	:Dec	ay:	Termit	e: [Decay			:
						:attack :	: t	and ermite ttack	:	:		: : to	and ermite tack			: : :
														:Number:		
		DOUG	LAS-FIR	2- BY	4-IN	CH NOMI	NAL	BY 18	-INC	H U	NINCIS	ED				
Chromated copper			2020													
arsenate type III		: 0.66 : .55		: 100:										:		
		: 1.24												:		
		: .82	-													-
		: 1.62									_	:		:		:
		: 1.41												:		
None		:												:		
	:W18.	:	: 10	::		:	:	-	: -	- :		:		: -:		: -
		DOUG	LAS-FIR	2- BY	4-IN	CH NOMI	NAL	BY 18	-INC	H I	NCISED					
Chromated copper																
arsenate type III		: .66		: 100:												•
		: .56														
		: 1.28								-				:		-
		: 1.88						=								
		: 1.28										:		:		
		DOUG	LAS-FIR	3/4-	BY 3-	1/2- BY	18	-I NCH	PLYW	000						
Do ³		: .62	. 10	. 100										:		
00		: .62												:		
		: 1.25												:		
		: 1.22							: -	- :			- :	:		:
		: 1.88												-:		
		: 1.83											-			
None		:												:		
	:W1 .	:	: 10	::		:	:		: -	- :		:		: -:	-	: -
Chromated copper ,																
arsenate type III-	:Miss.	: = .60	: 10	: 100:	~-	:	:		: -	- :		:		: :		:
Chromated copper arsenate type III-	:W1.	: 52.60	: 10	::		:	:		: -	- :						
	:Mies.	:51.22	: 10	: 100:		:	:		: -	- :	-	:		::		
	:Wie.	:51.22	: 10	:		:	:		: -	- :	-	:		: :		
		:51.82				: -										
	:W10.	:-1.82	-	::						- :		:		: :		
						:	:		: -	- :		:		: :		:
Do ⁶	:Mies.	: 5.60	: 10	: 100:			-					200				
Do ⁶	:Mies.	: \frac{5}{5}.60 : \frac{5}{60}	: 10 : 10	: 100:		:	:							: :	-	:
Do ⁶	:Mies. :Wie. :Mies.	$\frac{5}{5}.60$ $\frac{5}{5}.60$ $\frac{5}{5}1.22$: 10 : 10 : 10	: 100:		:	:		: -	- :		:		: :		: -
Do ⁶	.wim.	$\begin{array}{l} : \frac{5}{5}.60 \\ : \frac{5}{5}.60 \\ : \frac{5}{5}1.22 \\ : \frac{5}{5}1.22 \end{array}$	10	:					: -	- :		:		:		-
Do ⁶	:Hiss.	$\begin{array}{c} : \frac{5}{5}.60 \\ : \frac{5}{5}.60 \\ : \frac{5}{5}1.22 \\ : \frac{5}{5}1.22 \\ : \frac{5}{5}1.82 \\ : \frac{5}{5}1.82 \end{array}$: 10	: 100:		:	:		: -	- : - : - :	=	:		:		:

(Page 3 of 6)

Table 51. --Condition of southern pine, Douglas-fir and Engelmann spruce heartwood stakes, treated with ammoniacal copper arsenate and chromated copper arsenate, after about 1 year of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., May 1976, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Dec. 1975--continued

			ion :	i in	:	ood:	Se	rvice	ble	but	:	Des	t roy	ed b	y		ved	: Averag : life :
	:	:			: : :	:	Decay	:Term	lte:	Decay and termit	-:1 ::	Decay fungi:	:Term :atta :	ite: ck :	Decay fungi and termit	: : :		: : : :
	:	:				:		:							attack			: :
	:	. <u>F</u>														: Number		
			DOUGI	AS-FI	R 2.	- BY	4-IN	CH NO	MINA	L BY 1	8-	INCH	UNINC	ISEC	,			
mmoniacal copper																		
arsenate	:Miss.													- :			:	: -
	:Wis.									_							:	:
	:Miss.									-							:	
	:Wis.															-	:	3
	:Miss.														: -		: -	•
	:Wis.	: 1.	.95	: 10	:	:		: -	• :		:		: -	•	:	:	: -	: -
			DOUGI	LAS-FI	R 2	- BY	4-IN	CH NO	MINA	L BY 1	8-1	INCH I	INCIS	ED				
Do	:Miss.		70	. 10		100 -								- ;	:		: -	
00	:Wis.													-		-		
	:Miss.															; -	(5)	-
	:Wis.														-		:	
	:Miss.																:	
	:Wis.								- :			-		- 1			:	:
			DOUGI	LAS-FI	R 3	14-	BY 3-	1/2-	BY 1	8-INCH	P	LYWOOI	D					
1							T-10 T											
Do ³	:Miss.										:			- 1		: -	:	:
	:Wis.													- :		-	:	:
	:Miss.													- :		:	: -	:
	:W18.													- :		: -	:	: -
	:Miss.								- :					- 1		!	: -	: -
	:W18.	: 1	.93	. 10	٠	:			- •		•			•				. –
_ 4		5																
Do4	:Miss.	: 5	.64	: 10	:	100:		: -	- :		:		: -	- :			: -	
	:Miss. :Wis. :Miss.	5.	.64	: 10	:	:		: -	- :		:		: -	- :			: -	
	:Miss.	51	. 30	: 10	:	100:		: -	- :		•		: -	- :	-	:		
	:W18.	51	. 30	: 10	:	:		: -	- :		•		: -			: -		
	:Miss.	5,	.98	: 10	•	100:	-	: -	•	_	•			-			:	
	.W18.	:-1.	. 70	. 10		:			٠,		•		• -					
Do.6		. 5		. 10		100						-						
Do	: M188.	5	.64	10	•	100:		: -	- :		:		: -	-		: -		
	: Miss. : Wis. : Miss.	:5.	30	10		100		: -	- :					-			-	
	:M166.	5.	30	. 10	:	100:					:	_	: -	_			:	
	:W18.	5,	98	. 10		100		: -	. :				: -	_		:		
	:W18.	5	98	10	;	100			_ :		:						:	

(Page 4 of 6)

Table 51.--Condition of southern pine, Douglas-fir and Engelmann spruce heartwood stakes, treated with ammoniacal copper arsenate and chromated copper arsenate, after about 1 year of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., May 1976, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Dec. 1975--continued

Preservative	:Loca- :tion :	:Average : reten- : tion :	: Number : in : test	Good	Se	rvicesb	le but	:	Des	troyed	by	: removed :	: Average : life :
		:	:	:	. D	.Ta-11	a. Dagar	- : D	ecay:	Termite	: Decay	:	
	:	:	:	:	Decay	attack	: and	:	ungı	attack	: and	:	
		:	:	:		:	:termit	e:			termite	:	
				:			:attack						:
												:	
	:	: Pcf	:	: Pct	Pct	: Pct	: Pct	:	Pct	Pct	: Pct	:Number: Pct	; <u>Yr</u>
		ENGE	LMANN S	PRUCE	2- BY	4-INCH	NOMTNAL	BY	18-1	NCH UNI	NC IS ED		
Chromated copper													
arsenate type III							:					::	
							:				:		:
	:MISS.	. 40	: 10	: 100		:	:	;				:	
	:Miss.	: .64	: 10	: 100		:	:	:					
							:	:	:			:: -	:
None		:							;			::	
	:W1s.	:	: 10	:		:	:	:		_	:	: -:	:
		ENGE	LMANN S	PRUCE	2- BY	4~INCH	NOMINAL	BY	18-1	NCH INC	CISED		
Chromated copper													
arsenate type III		: .40							:				:
		: .28							:				:
							: -					: -:	:
												: :	
		ENGE	LMANN S	PRUCE	3/4-	BY 3-1/2	2- BY 18-	-IN	сн рі	YWOOD			
1													
Do ³		: .71										:: -	
							:					::	
	:M188 .	: 1.36	: 10	: 100		:	:	:				:	
	:Miss .	: 2.03	: 10	: 100		:	: -	:	:		:	:	
												1 1	
None							: 10					: 2 : 20	
	:W18.	:	: 10	:	:	:	:	:	:		:	: :	:
Chromated copper ,													
arsenate type III-	:Miss.	: 5.54	: 10	: 100	:	:	:	:	:		: -	: :	:
arsenate type III-	:W1s .	: 5.54	: 10	:		: -	:					1 1 1	
	inuss.	1.43	, 10	. 100			:	:			:	: -: -	: -
	:W15.	51,25	: 10	:	_		:	:			:	: ->	:
	·Miss.	51.76	: 10	: 100			:	:	:	_	:	; , = ; = ; = ; = ; = ; = ; = ; = ; = ;	-
Do	:Miss.	: 5.54	: 10	: 100		:	:	:	:		:	: :	:
	:W18.	: 554	: 10	:		:	:	:	:		:	1 1	:
	:Miss.	:51.25	: 10	: 100	:	:	:	:	:		:	1 1	
	:W19.	121.23	: 10	:				:	~			: :	:
												: :	
	.W18.	:-1.76	: 10	:			:	:	;		:	: :	:

(Page 5 of 6)

Table 51.--Condition of southern pine, Douglas-fir and Engelmann spruce heartwood stakes, treated with ammoniacal copper arsenate and chromated copper arsenate, after about 1 year of service. Stakes placed in test at Madison, Wis., May 1976, and on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., Dec. 1975--continued

Preservative	:Loca-	: :Average : reten-	:Number	:	Cond	ition of	stakes	De	cemaber	1976					: : Average : life
	:		:	:	show	ding son	e	:							
	:	:	:	:	:			-:D	ecay:1	ermite	: Dec	ay :			:
	:	:	:	:	:Decay	:Termite	: Decay	: f	ungi:	ttack	: fun	g1 :			:
	:	:					: and								:
	•	:		:		:	:termit	e:	:		:term	ite:	•		
	:	: 			:										: :
		Pcf											Number:		
		ENGE	LMANN S	PRUCE	2- BY	4-INCH	NOMINAL	BY	18-11	ICH UNI	NCISE	D			
Ammoniacal copper															
arsenate	:Miss.	0.26	: 10	: 100	:	:	: -	:	:		;		: :		:
		. 20										- :			:
		: .63					:				: ~				
		. 50											::		
		: 1.03							:				-:		
	:W19.	/3	: 10					•	:	_					
		ENGE	LMANN S	PRUCE	2- BY	4-INCH	NOMINAL	BY	18-11	IN IN	CISED				
Do	:Miss.	: .42	: 10	: 100	:	:	:	:	:		: -		: :		:
	:W18 .	: .30	: 10	:	:	:	: -	:	- :		: -		: :		:
		.97									: -	- :	: :		:
		. 81					:						: -:		
		: 1.41											: :		
	:W1a.	: 1.16	: 10	:	:	:	: -	:	:		: -	- ;	::	-	:
		ENGE	LMANN S	PRUCE	3/4- 1	BY 3-1/2	2- BY 18	-IN	CH PL	MOOD					
Do ³	Misa.	: .70	: 10	. 100	:	:			:			_	: :		: -
DG		68							:		-		:		
	:Miss.	1.42	: 10	: 100		:	:	:	:	-	: -	- :	:	-	:
	:Wis.	: 1.35	. 10	:	:	:	:	:	:			- :			-
		: 2.14											::		
	:W1s.	: 2.08	: 10	:	:	:	:	:	:		: -	- ;	: -:		;
Do	:Miss .	$\frac{5}{5}.65$ $\frac{5}{5}.65$ $\frac{5}{5}1.29$: 10	: 100		:	:		-:		: -	_	: :	-	
	:Wis.	5.65	: 10	:	:	: -	:						:		
	:Miss.	:51.29	: 10	: 100	:	:	:		:			-	: -:		: -
	:W18 .	: 1.29	: 10	: -	:	:	:						: :		
		$\frac{3}{5}2.02$: -						: :		•
	:W18.	=2.02	: 10	: -	:	:	:	:	-:		: -	-	: -:	-	:
Do ⁶	·Miae	. 5 65	. 10	. 100			: -	,			; -	_	: :		
	:Wie	5.65	: 10	:	:	:	: -		:		: -				: -
	:Miss.	$\frac{5}{5}.65$ $\frac{5}{5}.65$ $\frac{5}{5}1.29$: 10	: 100	:	:	:		:				,		
	·Wia	-1 29	. 10					:	:		: -	-	: :	-	: -
	:Miss.	: 2.02	: 10	: 100	:	:	:	:	- :		: -	- :	:	-	:
	:W1s.	:-2.02	: 10	:	:	:	:	:	:		: -	- :	: :		:

 $[\]frac{1}{8}$ ome southern pine contained a small amount of sapwood, and the southern pine plywood was mixed heartwood and sap.

(Page 6 of 6)

 $[\]frac{2}{\text{Resin}}$ content of the southern pine ranged from 0.87 to 27.4 percent.

³Trested as 3/4- x 3-1/2- x 18- inch stakes.

⁴⁵takes cut from treated 2- x 4- foot panel.

Setention-by-weight of panels from which stakes were cut.

 $[\]frac{6}{5}$ takes cut from treated 2- x 4- foot panel, all cut surfaces given a liberal brush coat of a 4.5 percent solution of the preservative the panels were treated with.

Table 52. --Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.) stakes, treated with ammoniacal copper borate and ammoniacal copper arsenate, after about 1 year of service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., December 1975

Trimples: Condition of Stakes December 1970 Total					!		1	17.77	4	1	1		701	,			3			
Test Good Serviceable but Destroyed by	Preser	rvative	. Average 1	The state of	. !		80	111100	5	Brake	9	e cemp	er 197	١		. ren	DOVE		Ave:	Average
Pecf Pect				: test	9	: poo	Ser	viceab	16	but		Des	troyed	by-	,			1	•	
Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Decay:Termite: Termite: T					••	••	18	Survou	800		!									
1.33 35 100					••	••	-		-			ecay:	Termit	e: D	ecay	••				
1.33 35 100					••		Decay:	Termit	.: •	Decay		ung1:	attack	••	ungi					
1.33 100				••	••	••		attack		and	••	••		••	and	••				
Pecf Pect Pect Pect Pect Pect Pect Number:										ermit	٠	•• •		: te	rmite					
Pcf Pct Pct Pct Pct Pct Pct Pct Pct Number					. !					LLACK	. !				LACK	. !			. !	
1.33			: Ref			Pet	Pet	Pet		Pct		Pct :	Pct		Pct	:Numbe		oct		Yr
. 655 : 35 : 100 : — : — : — : — : — : — : — : — : — :	Ammoniacal co	pper borate	: 1.33	: 35	••	100	1	1	••	1		1	1	••	1	!	••	1		1
######################################			: ,655	35	••	100	!	!	••	1		!	1		1	:	••	1		1
. 323 : 35 : 100 : — : — : — : — : — : — : — : — : — :			: ,455	: 35		100	1	!	••	1		-	1		1	!		1		!
######################################			: ,323	: 35	••	100	1	!	••	1	••	1	1	••	1	!	••	1		1
165 : 35 : 97 : : : - : 3 : : 1 : 1 :			: ,225	35	••	100	1	1	••	1		1	1		1	!	••	1		!
. 655 : 35 : 100 :: : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : -			: .165	: 35	••	97 :	1	1	••	1	••	3	1		1		••	3		1
655 : 35 : 100 ::::::::::	Amontacal co	opper arsenate		: 35	••	100	ï	1		1		1	1	••	1	1		1		1
469 : 35 : 100 : —: : —: : —: : —: : —: : —: : —				: 35	••	100	1	1	••	1	••	1	1	••	1	:	••	1		1
330 : 35 : 100 : —: : —: : —: : —: : —: : —: : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : :			697. :	35	••	100	1	1	••	1		-	1		1	!		1		1
i .226 : 35 : 100 :: :::::::			: ,330	35	••	100	1	!	••	1	••	!	1	••	1	:		1		!
: .165 : 35 : 97 : : : 3 : : : : :			226	: 35	••	100	1	1		1	••	!	1		1	!		1		1
: : 20 : 10 : : 40 : 45 : 5 : :			: .165	: 35	••	97 :	1	1	••	3	••	!	1		1	1	••	1		1
	Untreated con	trola	1	20	••	10 :	1	07	••	45		2	1		1			5		1

Retention based on preservative oxides.

Table 53.--Condition of southern pine stakes (2 x 4 in. nominal x 18 in.), treated with fire retardant chemicals, after about 6 months service. Stakes placed in test on the Harrison Experimental Forest, Saucier, Miss., May 1976

Tetention Test Good: Serviceable but Deatroyed by	Preservative		Average		er		0	ond	Condition of stakes December 1976	of	stake	0 81	ecent	er 15	976			Total	H 7	Average	verage
Becay: Termitte: Decay: Termitte: Decay: Termitte: Decay: Termitte: Decay: Termitte: Decay: Termitte: attack and and attack and attack		retention		4	600		er.	fceab	le b	ut		Dest	roye	1 by	,		remov	D	: 	e i	
Becay: Termitte: Decay: fungl: attack: fungl: and : attack: and : attack: and : termitte: : termitte: : attack: ant : attack: : attack								800	NID8	0 0	1	i ÿ	cay:1	Termit	ë :	Decay					
Section Sect		••					: Deca	Y:T	ermit	1 : a	ecay	: fu	ng1:6	ittack		fungi	••				
i strack : : : : : : : : : : : : : : : : : : :		••			••			e	ttack	••	and		••		••	and	••				
int : 2.8 : 10 : 70: : 30 : : : : : :		••			••			••		: te	ratte		••		::	ermit					
nt : 2.8 : 10 : 70: —: 30 : —: —: —: —: —: —: —: —: —: —: —: —: —		••			••						tack		••			ttack					
at : 2.8 : 10 : 70:: 30 :: : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : : :		! 	Pef		"	PC T	Pet		Pet		Pet	P-1	비비	Pet		Pet	Ĭ	inber:	Pet	뷞	
: 6.0 : 10 : 100: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -: -:	MPP1 fire retardant	••	2.8	. 10		02	1	••	30	••	1	••	ï	1	••	1		ï	1		
: 9.5 : 10 : 90:: 10 ::::::::::			6.0	. 10		100		••	1		1		ï	1		1		1	1	!	
: - : 10 : 20: - : 70 : 10 : - : - : - : - : - :			9.5	: 10		9			19		1		1	1		ł		ï	1	!	
	htreated controls		ı	. 10		20		••			10				••	1		ï		!	

Reported to contain urea, dicyandiamide, formaldehyde, and phosphoric acid.

Table 54. -- Summary of 2- by 4-inch stake test results obtained in Mississippi with wood preservatives in general use

Preservative	: Average retention : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	: : :Data :Average :from : life :table: : No. :	
	: Pcf	: <u>Yr</u>	
Acid copper chromate (Fed. Spec. TT-W-546)	: 0.26 \(\frac{1}{2}(0.13)\) : .30 (.14) : .51 (.25) : .52 (.26) : .60 (.29) : .75 (.37) : 1.01 (.50) : 1.54 (.76)	: 47 : — : 15 : — : 46 : 4.6 : 15 : — : 47 : —	: 90 pct failed after 10 yr : 40 pct failed after 9 yr : 20 pct failed after 31 yr
Ammoniacal copper arsenate (Fed. Spec. TT-W-549)	: .25 (.24) : .53 (.51), 1.00 (0.97), 1.29 (1.25)		: 30 pct failed after 32 yr : No failures after 32 yr
Chromated copper arsenate Type I (Fed. Spec. TT-W-550) Type II (Fed. Spec. TT-W-550)	: .26 (.15) : .50 (.29), .78 (.44) : (.26), (.37), (.52) : (.79), (1.04)	: 15 : :	70 pct failed after 31 yr No failures after 31 yr No failures after 27 yr
Chromated zinc arsenate (former Fed. Spec. TT-W-538)	: .42 (.22) : .44 (.29) : .48 (.20), .97 (.40), 1.27 (.53) : .55 (.29) : .73 (.38)	: 4 : : 24 : : : : :	: 80 pct failed after 25 yr : 80 pct failed after 36-1/2 yr : 56 pct failed after 36-1/2 yr : No failures after 25 yr : 56 pct failed in 36-1/2 yr : 10 pct failed in 36-1/2 yr : No failures after 36-1/2 yr
Chromated zinc chloride (Fed. Spec. TT-W-551)	: 1.57 (.96) : 2.91 (1.78)	: 2 : 20.1 : 47 : : 25 : : 47 : : 25 :	: 30 pct failed after 9 yr
.29 pct copper in No. 2 fuel oil	: : 10.3 : 10.2 : 10.6 : 9.6		
	: 4.1 : 4.2 : 4.6 : 8.0 : 8.3 : 10.0 : 11.8 : 14.5 : 16.5	: 20 : : 5 : : 4 : : 5 :	
Low reaidue, straight run	: 8.0	: 18 : 17.8 :	
Medium residue, straight run	: 8.0	: 18 : 18.8 :	
High residue, straight run	: 7.8	: 18 : 20.3	
Medium residue Low in tar acids Low in naphthalene Low in tar acids and naphthalene	: 8.1 : 8.2 : 8.0	: : : : : : : : : : : : : : : : : : :	
Low residue, low in tar acids and naphthalene	: 8.0	: : 18 : 19,2	
High residue, low in tar acids and naphthalene	: : 8.2	: : : : : : : : : : : : : : : : : : :	

Table 54. -- Summary of 2- by 4-inch stake test results obtained in Mississippi with wood preservatives in general use--continued

Preservative	: Average retention : :	: ::Data :Average: :from : life : :table: : No. :	
	- : <u>Pcf</u>	: <u>Yr</u> :	
Creosote, coal-tarcontinued			
English vertical retort	: 5.3		60 pct failed after 28 yr
	: 8.0		
	: 10.1	: 19 : :	30 pct failed after 28 yr
	: 15.0	: 19 : :	No failures after 28 yr
English coke oven	: 4.7	: 19 : 16.3 :	<u></u>
	: 7.9	: 19 : 16.3 :	
	: 10.1	: 19 : :	70 pct failed after 28 yr
	: 14.8	: 19 : :	70 pct failed after 28 yr
fluor chrome arsenate phenol type A	: .2 (0.12)	: 2 : 10.2 :	<u> -</u>
(Fed. Spec. TT-W-535)	: .3 (.19)	: 2 : 18.0 :	
	: .35 (.22)	: 37 : :	38 pct failed after 17 yr
	: .50 (.31)		50 pct failed after 17 yr
	: .61 (.38)	: 2 : 24.1 :	
	: .75 (.47)	: 37 : :	No failures after 17 yr
entachlorophenol (various solvents)	•		
Liquefied petroleum gas	: .14		20 pct failed after 15-1/2
	: .19	: 42 : :	60 pct failed after 15-1/2
	: .34	: 42 : :	No failures after 15-1/2 yr
	: .34	: 45 : :	20 pct failed after 13 yr
	: .49		No failures after 13 yr
	: .58		No failures after 15-1/2 yr
	: .65	: 45 :, :	No failures after 13 yr
Stoddard solvent (mineral spirits)	: .14	: 42 : :	90 pct failed after 15-1/2 y
	: .18		EO falled after 15 1/2 -
	: .2	: 22 : 9.5 : : 17 : 13.7 :	
	: .2		
	: .38		No failures after 15-1/2 yr
	: .4_	: 22 : 15.5 :	
	: .67	: 42 : :	No failures after 15-1/2 yr
Heavy gas oil (Mid-United States)	: .2	: 17 : :	33 pct failed after 28-1/2 y
	: .4		10 pct failed after 28-1/2 y
	: .6	: 17 : :	10 pct failed after 28-1/2 y
No. 4 aromatic oil (West Coast)	: .2	: 22 : :	80 pct failed after 27 yr
	: .4		20 pct failed after 27 yr
AWPA-P9 (heavy petroleum)	: .11	: 42 : :	No failures after 15-1/2 yr
man's (neavy perforeum)	: .19		No failures after 15-1/2 yr
	: .29		No failures after 15-1/2 yr
	: .53		No failures after 13 yr
	: .67	: 42 : :	No failures after 15-1/2 yr
Intreated stakes	:	:Misc.: 1.8 :	
	·	: : to :	
		: : 3.6 :	

 $[\]frac{1}{R}$ Retention values in parentheses are based on preservative oxides.

(Page 2 of 2)

 $[\]frac{2}{5}$ See tables 5 and 17 for pentachlorophenol in other solvents.

U.S. Forest Products Laboratory.

Comparison of wood preservatives in stake tests (1977 progress report), by Harley L. Davidson, Madison, Wis., FPL, 1977.

81 pp., tables (USDA For. Serv. Res. Note FPL-02).

Compares wood preservatives used on test stakes of southern pine sapwood on five different sites. KEYWORDS: Wood preservatives, preservative retention, service life, outdoor exposure, stakes.

U.S. Forest Products Laboratory.

Comparison of wood preservatives in stake tests (1977 progress report), by Harley L. Davidson, Madison, Wis., FPL. 1977.

Madison, Wis., FPL, 1977. 81 pp., tables (USDA For. Serv. Res. Note FPL-02). Compares wood preservatives used on test stakes of southern pine sapwood on five different sites.

KEYWORDS: Wood preservatives, preservative retention, service life, outdoor exposure, stakes.

U.S. Forest Products Laboratory.

Comparison of wood preservatives in stake tests (1977 progress report), by Harley L. Davidson, Madison, Wis., FPL, 1977.

81 pp., tables (USDA For. Serv. Res. Note FPL-02).

Compares wood preservatives used on test stakes of southern pine sapwood on five different sites.

KEYWORDS: Wood preservatives, preservative retention, service life, outdoor exposure, stakes.

U.S. Forest Products Laboratory.

Comparison of wood preservatives in stake tests (1977 progress report), by Harley L. Davidson, Madison, Wis., FPL, 1977.

81 pp., tables (USDA For. Serv. Res. Note FPL-02).

Compares wood preservatives used on test stakes of southern pine sapwood on five different sites.

KEYWORDS: Wood preservatives, preservative retention, service life, outdoor exposure, stakes.